

BERICHTE

AUS DEM

DEPARTMENT FÜR INFORMATIK

DER FAKULTÄT II, INFORMATIK,

WIRTSCHAFTS- UND RECHTSWISSENSCHAFTEN

Herausgeber:
Die HochschullehrerInnen
des Departments für Informatik

Zwei-Jahresbericht des Departments für Informatik 1. 10. 2008 bis 30. 9. 2010

BERICHT Nummer 02/11 – November 2011

ISSN 1867-9218

Anschrift des Departments:

Department Informatik
Fakultät für Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Postanschrift:

26111 Oldenburg

Paketanschrift:

Ammerländer Heerstr. 114–118
26129 Oldenburg

Telefon und Telefax:

Telefon: (0441) 798-2065 oder -2377

Telefax: (0441) 798-2155

URL des Departments:

<http://www.informatik.uni-oldenburg.de>

E-mail:

info@informatik.uni-oldenburg.de

Inhaltsverzeichnis

I	Überblick über das Department	3
1	Organisation des Departments	5
1.1	Struktur des Departments	5
1.2	Gremien und Beauftragte des Departments	6
1.3	Vertretung des Departments in Gremien	8
II	Berichte	11
2	Theoretische Informatik	13
2.1	Entwicklung korrekter Systeme	13
2.2	Parallele Systeme	21
2.3	Formale Sprachen	29
3	Praktische Informatik	33
3.1	Informationssysteme	33
3.2	Softwaretechnik	50
3.3	Rechnernetze und Telekommunikation	54
3.4	Systemsoftware und verteilte Systeme	55
3.5	Datenbank- und Internettechnologien	69
3.6	Medieninformatik	73
4	Angewandte Informatik	86
4.1	Umweltinformatik	86
4.2	Wirtschaftsinformatik 1	92
4.3	Wirtschaftsinformatik II – Business Engineering	115
4.4	Lernende und Kognitive Systeme	122
4.5	Informatik in der Bildung	131
4.6	Energieinformatik	139
5	Technische Informatik	141
5.1	Sicherheitskritische Eingebettete Systeme	141
5.2	Mikrorobotik und Regelungstechnik (AMiR)	158
5.3	Eingebettete Hardware-/Software-Systeme	172
5.4	Automatisierungs- und Messtechnik	192
5.5	Hybride Systeme	204
5.6	Komplexe integrierte Systeme / Eingebettete Systeme	213

6	Abteilungsübergreifende Projekte	219
6.1	Sonderforschungsbereich/Transregio 14 AVACS	219
6.2	Graduiertenkolleg TRUSTSOFT	221
7	Zentrale Einrichtungen	223
7.1	ARBI – Arbeitsgruppe RechnerBetrieb Informatik	223
7.2	Hardware-Labor	224
7.3	Software-Labor	225
8	Bericht der Fachschaft Informatik	226
9	Bericht der Gleichstellungsbeauftragten	228
9.1	Roboter Workshop am Jugendzukunftstag für Mädchen	229
9.2	Roboter Workshops an Schulen	229
III	Studium und Lehre	231
10	Informationen zu Studium und Lehre	233
10.1	Beschreibungen der Studiengänge	233
10.2	Lehrveranstaltungen	234
10.3	Abschlussarbeiten	243
10.4	Statistische Daten	271
IV	Weitere Aktivitäten	273
11	Kolloquien	275
11.1	Informatik-Kolloquien	275
11.2	Interne Kolloquien	276
12	Informationsveranstaltungen	279
12.1	Informationstag Informatik 2009	279
12.2	Informationstag Informatik 2010	280
13	Feierliche Anlässe	282
13.1	Preise für Studierende und Doktoranden	282
13.2	AbsolventInnenfeiern	283
14	Alumni-Vereinigung OLDIES	285

Vorwort

Die Professorinnen und Professoren des Departments für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg freuen sich, den aktuellen Zweijahresbericht für die Zeit vom 1. 10. 2008 bis zum 30. 9. 2010 vorlegen zu können.

Das Department für Informatik hat sich in den letzten 22 Jahren zu einem etablierten Institut konsolidiert, welches eine große Breite in Forschung und Lehre der Informatik vertritt. Dabei hat es in der letzten Zeit einige Veränderungen gegeben, die nicht zuletzt der aktuellen Entwicklung in den verschiedenen Bereichen geschuldet sind.

In der Lehre wurden die durch den Bologna-Prozess erforderlichen Umstellungen weitestgehend durchgeführt und abgeschlossen; der Diplom-Studiengang wurde eingestellt und die Bachelor- und Master-Studiengänge Informatik eingerichtet. Der neu eingerichtete Studiengang Wirtschaftsinformatik erfreut sich weiterhin großer Nachfrage, während auch die Bachelor- und Master-Studiengänge immer größeren Zulauf haben. Insgesamt betrug im Wintersemester 2010/2011 die Anfängerzahl mehr als 200, so dass die Belastbarkeit des Departments mittlerweile an ihre Grenzen stößt.

Die Fachbachelor Informatik, Fachmaster Informatik und Fachmaster Eingebettete Systeme wurden unter der fachkundigen Leitung von Hans Fleischhack durch die ASIIN im Jahre 2009 reakkreditiert. Dabei erfolgte eine Neugestaltung der Masterstudiengänge.

Bei den Professuren haben sich einige Änderungen ergeben. Als Nachfolge von Wilhelm Haselbring konnte zum 1. 9. 2009 Andreas Winter für die Abteilung Software Engineering gewonnen werden. Herr Juniorprofessor Sebastian Lehnhoff hat den Ruf zum 1. 7. 2010 angenommen. Ira Diethelm verwaltet die Stiftungsprofessur Informatik in der Bildung seit dem 1. 10. 2008 und wurde zum 1. 10. 2009 zur Professorin ernannt; zum September 2011 wird Ira Diethelm die Professur Didaktik der Informatik übernehmen. Die W2-Professur auf Zeit „Hybride Systeme“ (Martin Fränzle) wurde zum 1. 01. 2009 entfristet.

Die erste Phase der beiden Juniorprofessuren Daniela Nicklas (Datenbank- und Internettechnologien) und Achim Rettberg (Komplexe integrierte Systeme / Eingebettete Systeme) konnte positiv begutachtet werden, so dass diese in die zweite Phase übergeleitet werden konnten. Darüber hinaus wird zum August 2011 die Juniorprofessur Computational Intelligence durch Oliver Kramer besetzt werden. Zum Oktober 2011 wird Claus Möbus in den Ruhestand versetzt. Zum 1. 10. 2010 hatte das Department für Informatik der Universität Oldenburg 21 Professuren, davon drei Juniorprofessuren, sowie zwei außerplanmäßige Professuren (Jürgen Sauer in der Wirtschaftsinformatik und Bernhard Josko in der Technischen Informatik).

Bis zum 30. 9. 2009 war Michael Sonnenschein Direktor des Departments für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg; zum 1. 10. 2009 wurde er von Eike Best abgelöst. Seit dem 1. 10. 2010 ist Wolfgang Kowalk Direktor des Departments.

Die Forschungsgebiete der Abteilungen sind im Detail in den Abteilungsberichten beschrieben. Der SFB-Transregio AVACS wurde für eine erste Verlängerung positiv begutachtet; der

vom MWK geförderte Forschungsverbund IMOST wurde verlängert. Dr. Roland Meyer – Student von E.-R. Olderog, jetzt Juniorprofessor in Kaiserslautern – gewann den Wachsmann-Preis der Universitätsgesellschaft Oldenburg.

Die Grundlagenforschung am Department für Informatik wird durch die anwendungsorientierte Forschung und den Technologietransfer des An-Instituts OFFIS ergänzt. OFFIS wurde durch die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen evaluiert, die ihm bescheinigt: Zitat: „OFFIS ist nach Meinung der Gutachtergruppe das derzeitige Aushängeschild der Niedersächsischen Informatik und zählt ohne Zweifel zur Spitzengruppe der deutschen Informatikinstitute.

Insgesamt hat sich die Informatik in Oldenburg zielgerichtet weiter entwickelt, wobei gegenwärtig alle Professorenstellen besetzt sind. Da Informatik ein wichtiges Wissensgebiet ist, welches auch die gesellschaftliche Entwicklung und den Erfolg einer modernen Industriegesellschaft mitbestimmt, stellt eine ausreichende Grundausstattung eine unabdingbare Voraussetzung für eine zeitgemäße Weiterentwicklung in Lehre und Forschung dar. Diese konnte in den letzten Jahren durch Zuhilfenahme der Studiengebühren deutlich verbessert werden. Wir hoffen, dass dieser Bericht dazu beiträgt, die Bedeutung der Informatik einer breiteren Öffentlichkeit weiter ins Bewusstsein dringen zu lassen und dieser interessanten und spannenden Wissenschaft die gebotene gesellschaftliche Unterstützung zukommen zu lassen.

Oldenburg, im November 2011

Prof. Dr. Wolfgang Kowalk

Direktor des Departments für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Teil I

Überblick über das Department

Kapitel 1

Organisation des Departments

Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über die Struktur des Department sowie über die Aktivitäten seiner Mitglieder in Gremien und als Beauftragte für besondere Aufgaben.

1.1 Struktur des Departments

Forschung und Lehre

Das Department besteht derzeit aus den Abteilungen von 18 ProfessorInnen und drei JuniorprofessorInnen, vier für das Department zentralen Einrichtungen, die Service-Aufgaben in Lehre, Forschung und Verwaltung übernehmen und der Fachschaft. Diese Übersicht zeigt alle Abteilungen und zentralen Einrichtungen mit ihren LeiterInnen.

THEORETISCHE INFORMATIK

- Parallele Systeme (Herr Prof. Dr. E. Best)
- Formale Sprachen (Frau Prof. Dr. A. Habel)
- Entwicklung korrekter Systeme (Herr Prof. Dr. E.-R. Olderog)

PRAKTISCHE INFORMATIK

- Informationssysteme (Herr Prof. Dr. Dr. h. c. H.-J. Appelrath)
- Medieninformatik und Multimedia-Systeme (Frau Prof. Dr. S. Boll)
- Softwaretechnik (Herr Prof. Dr. A. Winter)
- Rechnernetze und Telekommunikation (Herr Prof. Dr. W. Kowalk)
- Systemsoftware und verteilte Systeme (Herr Prof. Dr.-Ing. O. Theel)
- Juniorprofessur Datenbank- und Internettechnologien (Frau Jun.-Prof. Dr. D. Nicklas)

ANGEWANDTE INFORMATIK

- Wirtschaftsinformatik I: Very Large Business Applications (Herr Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez)
- Lernende und Kognitive Systeme (Herr Prof. Dr. C. Möbus)
- Umweltinformatik (Herr Prof. Dr. M. Sonnenschein)
- Wirtschaftsinformatik II: Business Engineering (Herr Prof. Dr.-Ing. A. Hahn)
- Informatik in der Bildung (Frau Prof. Dr. I. Diethelm)
- Juniorprofessur Energieinformatik (Herr Jun.-Prof. Dr. S. Lehnhoff)

TECHNISCHE INFORMATIK

- Sicherheitskritische eingebettete Systeme (Herr Prof. Dr. W. Damm)
- Mikrorobotik und Regelungstechnik (Herr Prof. Dr. S. Fatikow)
- Eingebettete Hardware-/Software-Systeme (Herr Prof. Dr.-Ing. W. Nebel)
- Automatisierungs- und Messtechnik (Herr Prof. Dr.-Ing. A. Hein)
- Hybride Systeme (Herr Prof. Dr. M. Fränze)
- Juniorprofessur Komplexe integrierte Systeme/Eingebettete Systeme (Herr Jun.-Prof. Dr. A. Rettberg)

Emeritiert bzw. im „Ruhestand“, aber immer noch am Department für Informatik in Forschung und Lehre aktiv ist Herr Prof. Dr. P. Gorny mit dem Arbeitsgebiet *Computer Graphics & Software Ergonomie*. Ebenfalls im Ruhestand ist Herr Prof. Dr. G. Stiege, Arbeitsgebiet *Graphen und Netze*.

Das Department für Informatik hat keine wissenschaftlichen Einrichtungen (Institute) gebildet, beteiligt sich aber gemeinsam mit dem Institut Physik am Institut für komplexe integrierte Systeme und Mikrosensorik, dem insbesondere die Abteilungen *Mikrorobotik und Regelungstechnik* und *Automatisierungs- und Messtechnik* zugeordnet sind. Enge Beziehungen pflegt das Department zum An-Institut OFFIS, dessen Leistungen in einer Reihe von eigenen Jahresberichten dargestellt werden (siehe hierzu <http://www.offis.de/publikationen/jahresberichte.html>).

Gegenstand dieses Berichts ist die Darstellung der Arbeitsinhalte und Leistungen im Zeitraum 1. Oktober 2008 bis 30. September 2010.

Zentrale Einrichtungen

- ARBI, Arbeitsgruppe Rechner- und Netzbetrieb Informatik (Wiss. Leitung: Herr Prof. Dr.-Ing. O. Theel, Leitung: O. Wendt)
- Hardware-Labor (Wiss. Leitung: Herr Prof. Dr. W. Damm, Leitung: Herr Dr. A. Mikschl)
- Software-Labor (Wiss. Leitung: Herr Prof. Dr. Dr. h. c. H.-J. Appelpath, Leitung: Herr Dr. M. Grawunder)
- Geschäftsstelle (Kordinatorin: Frau H. Zielke)
- Fachschaft

1.2 Gremien und Beauftragte des Departments

Die folgenden Aufstellungen geben die Zusammensetzung des Departmentrats, die Leitungen von Gremien und Ausschüssen sowie die Beauftragten des Departments wieder.

Departmentrat

Der Departmentrat Informatik war im Berichtszeitraum durch folgende Personen besetzt:

Direktor: Herr Prof. Dr. M. Sonnenschein, Herr Prof. Dr. E. Best

Weitere Professoren: Herr Prof. Dr. A. Hein, Herr Prof. Dr. W. Kowalk, Herr Prof. Dr. E.-R. Olderog, Herr Prof. Dr. M. Sonnenschein,

Wiss. MitarbeiterInnen: Frau Dr. U. Vogel

MTV¹: Herr J. Lehnert

Studierende: Herr E. Langbehn

Vorsitzende von Kommissionen und Ausschüssen

Studien-AG: Herr akad. Rat Dr. H. Fleischhack

Prüfungsausschuss: Herr Prof. Dr. C. Möbus

Prüfungsausschuss Wirtschaftsinformatik: Herr Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez

Promotionsausschuss: Herr Prof. Dr. E.-R. Olderog, danach Herr Prof. Dr. W. Kowalk

Zulassungsausschuss Master: Herr Prof. Dr. A. Hein

Zulassungsausschuss Master Wirtschaftsinformatik: Herr Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez

SiWiMi – Sitzung der Wissenschaftlichen MitarbeiterInnen: Herr Dr. R. Hackelbusch, Herr Dipl.-Inform. A. Reimer

Beauftragte

Anwendungsfachsbeauftragter: Herr Dipl.-Inform. M. Isken

Akkreditierungsbeauftragter: Herr Dr. H. Fleischhack

Auslandsbeauftragter: Herr Prof. Dr. M. Fränzle

BaFöG-Beauftragte: Frau Prof. Dr. A. Habel

Prüfungsausschuss fächerübergreifender Bachelor: Herr Prof. Dr.-Ing. O. Theel

Bibliotheksbeauftragter: Herr Prof. Dr.-Ing. O. Theel

ECTS-Beauftragter: Herr Prof. Dr. E. Best

Evaluations-, Umfrage- und Statistikbeauftragter: Herr Dr. D. Boles

Fakultätentagsbeauftragter: Herr Prof. Dr. E. Best

Forschungsbeauftragter: Herr Prof. Dr. E.-R. Olderog

Gleichstellungsbeauftragte der Professorinnen: Frau Prof. Dr. S. Boll, Frau Prof. Dr. I. Diethelm, Frau Prof. Dr. A. Habel, Frau Prof. Dr. D. Nicklas

Gleichstellungsbeauftragte der Wiss. Mitarbeiterinnen: Frau H. Zielke

Gleichstellungsbeauftragte der Studentinnen: Frau L. von Brasch, Frau J. Fortmann, Frau S. C. Schnabel, Frau L. Stöver

Gleichstellungsbeauftragte der MTV: Frau E. von Kampen, Frau M. Wüstefeld

Haushaltsbeauftragter: Herr Prof. Dr.-Ing. A. Hein

Kapazitätsbeauftragte: Frau Dr. U. Vogel

Kolloquiumsbeauftragter: Herr Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez

Lehrangebotsbeauftragte: Frau Dr. U. Vogel, Frau M. Wüstefeld

MentorInnenbeauftragte: PD. Dr. E. Wilkeit

Projektgruppenbeauftragter: Herr Dr. D. Boles

Raumbeauftragter: Herr Prof. Dr.-Ing. O. Theel

Rechnerbeauftragter: Herr apl. Prof. Dr. J. Sauer

Stipendienbeauftragter: Herr Prof. Dr. M. Fränzle

Studienkommissionsbeauftragter: Herr akad. Rat Dr. H. Fleischhack

Studierenden-Werbung: Frau Prof. Dr. I. Diethelm, Herr Prof. Dr. M. Fränzle, Frau Dr. U. Vogel

Vertretung im Oldies e. V.: Herr Prof. Dr. M. Sonnenschein

¹MitarbeiterInnen im technischen Dienst und in der Verwaltung

Web-Beauftragter: Herr Dr. M. Grawunder

Z-Prüfungsbeauftragte: Frau Prof. Dr. A. Habel

Zweijahresberichtsbeauftragte: PD. Dr. E. Wilkeit

Studienberatung

Studiengänge der Informatik, insbesondere Fach-Bachelor und Zwei-Fächer-Bachelor mit außerschulischem Berufsziel: Frau Dr. U. Vogel

BSc/MSc Wirtschaftsinformatik: Herr apl. Prof. Dr. J. Sauer

Master: Herr Dipl.-Inform. J. Jacobi

Master Eingebettete Systeme und Mikrorobotik: Herr Dipl.-Inform. M. Isken

Master Wirtschaftsinformatik: Herr Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez

Zwei-Fächer-Bachelor mit Berufsziel Lehramt, Master of Education: Herr StR. S. Moll

Langzeitstudierende: Frau Dipl.-Psych. S. Gronewold

Schwerpunkte/Vertiefungsrichtungen:

Umweltinformatik: Frau Dr. U. Vogel

Modellierung und Analyse komplexer Systeme (MAX): Herr Prof. Dr. E. Best, Frau Prof. Dr. A. Habel, Herr Prof. Dr. E.-R. Olderog

Eingebettete Systeme und Mikrorobotik (ESMR): Herr Dipl.-Inform. M. Isken

Systemsoftware: Herr Prof. Dr.-Ing. O. Theel

Informationssysteme und Software Engineering (ISSE): Herr Dr. M. Grawunder

Informatik in der Bildung: Frau Prof. Dr. I. Diethelm, Frau Dipl.-Inform. H. Garbe

E-Learning/Wissensmanagement (nur BPO 2004): Frau Dipl.-Inform. H. Garbe

Wirtschaftsinformatik (nur BPO 2004): Herr apl. Prof. Dr. J. Sauer

Nichtwirtschaftswissenschaftliches Anwendungsfach: Herr Dipl.-Inform. M. Isken

Informatik als Anwendungs-/Nebenfach, Informatik in naturwissenschaftlichen Studiengängen: Frau Dr. U. Vogel

Informatik in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen: Herr apl. Prof. Dr. J. Sauer

1.3 Vertretung des Departments in Gremien

Vertretung in der Fakultät

Durch die Strukturreform der Universität am 1.4.2003 wurde die Informatik als Department in die Fakultät für Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften eingegliedert.

In den Gremien der Fakultät war die Informatik wie folgt vertreten:

Beteiligung im Fakultätsrat:

ProfessorInnen: Herr Prof. Dr. Dr. h. c. H.-J. Appelrath (bis 31.03.2009), Herr Prof. Dr.-Ing. A. Hahn (bis 31.03.2009), Herr Prof. Dr. E.-R. Olderog (bis 31.03.2009), Herr Prof. Dr.-Ing. W. Nebel, Herr Prof. Dr. E. Best (ab 01.04.2009), Herr Prof. Dr.-Ing. O. Theel (ab 01.04.2009)

Wiss. MitarbeiterInnen: Herr Dipl.-Inform. J. Faber bis 31.03.2009, danach Herr Dr. M. Grawunder

Studierende: Herr T. Brock bis 31.03.2009, danach Herr J. Sattler

MTV: Herr Dipl.-Ing. D. Janßen

Beteiligung in der Studienkommission:

ProfessorInnen: Herr Prof. Dr.-Ing. A. Hahn, Herr Prof. Dr. M. Fränzle, Herr Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez

Wiss. MitarbeiterInnen: Herr Dipl.-Inform. S. Frimont, Herr Dr. M. Grawunder, Herr Dipl.-Inform. N. Giesen

Studierende: Herr H. Neemann, Herr Ch. Kuka, Herr S. Jeserich

Fakultätsgleichstellungsbeauftragte: Frau Dipl.-Inform. Ch. Dörge, Frau Dipl.-Inform. H. Garbe

Mitglied im Prüfungsausschuss Pol. BSc: Herr Prof. Dr.-Ing. A. Hahn

Vertretung in der Universität

Vertretung im Didaktischen Zentrum: Frau Prof. Dr. I. Diethelm

Mitglied des diz-Rats: Frau Prof. Dr. I. Diethelm

Vize-Direktorin des Didaktischen Zentrums: Frau Prof. Dr. I. Diethelm

Direktor des Forschungszentrums Sicherheitskritische Systeme: Herr Prof. Dr. W. Damm

1. stellv. Vorsitzender des Personalrats: Herr Dr. A. Mikschl

Vertrauensdozent der Hans-Böckler Stiftung: Herr Dr. A. Mikschl

Findungskommission des Präsidiums: Herr Prof. Dr. W. Nebel

Senat: Herr Prof. Dr. W. Nebel

Teil II

Berichte

Kapitel 2

Berichte aus der Theoretischen Informatik

2.1 Abteilung Entwicklung korrekter Systeme

Leitung:	Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog
Sekretariat:	Andrea Göken
Koord. GK ¹ TrustSoft:	Ira Wempe
Wiss. Personal:	Dipl.-Inform. Johannes Faber (SFB AVACS) Dr. Sibylle Fröschle Dipl.-Inform. Martin Hilscher (SFB AVACS seit 16.5.2010) Dr. Roland Meyer (SFB AVACS bis 30.3.2009) Dr. André Platzer (SFB AVACS bis 31.10.2008) Dipl.-Inform. Jan-David Quesel Dipl.-Inform. Tim Strazny Mani Swaminathan, M.Tech (SFB AVACS seit 1.11.2008)
Stipendiat:	Dipl.-Inform. Sven Linker (GK TrustSoft seit 1.3.2009)

2.1.1 Profil der Abteilung

In der Abteilung wird an *formalen Methoden* zur Unterstützung des Softwareentwurfs geforscht, also an semantisch fundierten Methoden zur Spezifikation, Verifikation und systematischen Entwicklung korrekter Software. Diese Software ist für sicherheits-kritische reaktive Systeme gedacht, in denen Aspekte wie Realzeit, Mobilität, dynamische Kommunikationsstrukturen und Objekt-Orientierung im Vordergrund stehen.

Die bisher weitreichendsten Ergebnisse liegen im Bereich der *Programmverifikation* [1, 2, 22], in der objekt-orientierten *Kombination* von Spezifikationsmethoden für Prozesse, Daten und Zeit sowie in einer Entwicklungsmethodik für korrekte *Realzeitssysteme*. Es werden insbesondere Fallstudien aus der Anwendungsdomäne Verkehrssicherheit bearbeitet. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur automatischen Verifikation (Model-Checking) gelegt. Dabei spielen visuelle Spezifikationsmethoden eine wichtige Rolle.

Durch die Beteiligung am Transregio SFB AVACS (*Automatic Verification and Analysis of Complex Systems*) stehen zur Zeit die Entwicklung von automatischen Methoden zur Verifikation von Eigenschaften von Realzeitsystemen mit unendlichen Datentypen sowie von diskret-kontinuierlichen (hybriden) Systemen im Vordergrund. Durch die Beteiligung am DFG-Graduiertenkolleg TrustSoft (*Trustworthy Software Systems*) kommen Arbeiten zum π -Kalkül zur Modellierung von dynamisch rekonfigurierbaren Systemen hinzu.

¹GK = Graduiertenkolleg

Von S. Fröschle wurden im Rahmen des DAAD-Projekts DeRCC (*Decomposition and Reversibility in Concurrent Computations*) Untersuchungen zur Theorie der parallelen Prozesses durchgeführt. Außerdem forscht S. Fröschle auf dem Gebiet der Datensicherheit (im Sinne von *Security*). Neben theoretischen Grundlagen [7] standen dort Anwendungen auf Sicherheits-APIs im Vordergrund [10].

AVACS R1: Beyond Timed Automata

Projektdauer: 1.1.2004 bis 31.12.2011

Projektpartner: Universität des Saarlandes, MPI Saarbrücken, Universität Freiburg

Finanziert durch: SFB AVACS, DFG

In diesem Projekt geht es darum, die derzeitigen Grenzen der automatischen Verifikation für Systemspezifikationen mit den drei Dimensionen Prozessverhalten, Daten und Realzeit auszudehnen. Zur Beschreibung von Realzeitsystemen wird die in der Arbeitsgruppe entwickelte Spezifikationssprache CSP-OZ-DC eingesetzt, die Teilmengen von Communicating Sequential Processes (CSP), Object-Z (OZ) und Duration Calculus (DC) kombiniert, um diese drei Dimensionen abzudecken. Zur Beschreibung von Realzeitanforderungen wurde bisher eine Klasse von DC-Formeln, so genannte ‘Testformeln’, eingesetzt.

Die automatische Verifikation von CSP-OZ-DC gegenüber Testformeln basiert auf einem automatentheoretischen Ansatz [21]. Dazu werden sowohl CSP-OZ-DC-Spezifikationen als auch Testformeln in ‘Phasen-Event-Automaten’ (PEA) übersetzt. Anschließend wird die Erreichbarkeit gewisser ‘schlechter Zustände’ im PEA der Testformel geprüft, wenn dieser parallel zum PEA der CSP-OZ-DC-Spezifikation abläuft. Die automatische Verifikation dieser Frage erfolgt mit dem Abstraction-Refinement Model-Checker (ARMC) oder dem Slicing-Abstraction Model-Checker (SLAB) der Projektpartner aus Saarbrücken. Dazu wird die PEA-Semantik von CSP-OZ-DC und der Testformeln in ‘Transition Constraint Systems’ (TCS) übersetzt, der Eingabesprache dieser Model-Checker.

Im Berichtszeitraum ging es um die Erweiterung der automatisch prüfbaren Realzeitanforderungen auf Formeln mit expliziter Dauer, dargestellt durch Integralausdrücke des DC. Damit lassen sich zeitliche Verfügbarkeitseigenschaften (*Availability*) beschreiben. In [11] wurde die Availability für ein diskretes Zeitmodell auf der Ebene der formalen Sprachen untersucht. Dazu wurden reguläre Ausdrücke mit Availability und Availability-Automaten eingeführt und in Beziehung gesetzt. Im kontinuierlichen Zeitmodell können DC-Formeln mit expliziter Dauer in Multi-Priced Timed Automata übersetzt und untersucht werden [6].

Ferner konnte eine Fallstudie aus der AVACS-Anwendungsdomäne Eisenbahnsteuerung (European Train Control System: ETCS Level 3) mit komplexen Datenstrukturen (Listen mit Ziegern) verifiziert werden. Dazu wurde die PEA-Ebene mit einem Werkzeug zum ‘Hierarchical Proving by Instantiation in Local Theory extensions’ (H-PILoT) aus Saarbrücken verknüpft [5].

Bei der Übersetzung von CSP-OZ-DC in die PEA-Ebene entstehen viele parallel arbeitenden PEA, so dass es bei großen Fallstudien das Problem der *Zustandsraumexplosion* auftritt. Es wurde an zwei unterschiedlichen Methoden zur Vermeidung dieses Problems gearbeitet. Zum einen wurde der Operator der *Layered Composition* [23] auf Timed Automata erweitert. Dadurch können parallele Kompositionen in geschichtete und damit sequentielle Kompositionen transformiert werden. Zum anderen wurde das Konzept der *Verifikationsarchitekturen* eingeführt, die eine höhere Protokollsicht auf komplexe Realzeitsystemen erlauben [4].

AVACS H3: Automated Verification of Cooperating Traffic Agents

Projektdauer: 1.1.2004 bis 31.12.2011

Projektpartner: Universität Freiburg, MPI Saarbrücken

Finanziert durch: SFB AVACS, DFG

In diesem Projekt geht es um die Verifikation der Sicherheit (insbesondere der Kollisionsfreiheit) von kooperierenden Verkehrsgagenten wie Autos, Zügen und Flugzeugen. Dabei handelt es sich um hybride Systeme, bei denen kontinuierliche physikalische Meßgrößen wie die Geschwindigkeit und Raumkoordinaten der beteiligten Komponenten (z. B. Züge) durch diskrete Controller in gewünschten Wertebereichen gehalten werden sollen (z. B. um die Kollisionsfreiheit sicherzustellen). Aktuelle Forschungen der Arbeitsgruppe betrifft die Dekomposition von Sicherheitsbeweisen für Fahrzeugmanöver auf Autobahnen.

Ein weiteres Ziel ist die parametrische Verifikation hybrider Systeme. Es wurde eine Methode entwickelt, mit der sich gewünschte Sicherheitseigenschaften auf gewisse Beziehungen der Systemparameter reduzieren lassen. Als Parameter treten zum Beispiel die Reaktionszeiten von Controllern oder die Geschwindigkeiten von Fahrzeugen auf. Dazu wurde von André Platzer in seiner Dissertation eine Erweiterung der dynamischen Logik entwickelt, die auf hybride System anwendbar ist und “differenzielle dynamische Logik” heißt [27, 28].

Wesentlich für die Anwendung dieses Ansatzes war die Entwicklung des Werkzeuges KEY-MAERA von Jan-David Quesel und André Platzer für diese Logik, das auf dem interaktiven Theorembeweiser KeY der Universität Karlsruhe aufbaut. Dazu nötige Untersuchungen zur Entscheidbarkeit der Logik erster Stufe über den reellen Zahlen wurden in [26] angestellt. Mit KEY-MAERA konnten Verifikationen von Sicherheitseigenschaften für Bahnsteuerungen durchgeführt werden [24, 25, 26].

Dynamisch rekonfigurierbare Systeme als Prozesse des π -Kalküls

Projektdauer: seit 1.10.2005

Finanziert durch: GK TrustSoft, DFG

In diesem Projekt werden dynamisch rekonfigurierbare Systeme (DRS), dargestellt als Prozesse des π -Kalküls, untersucht. DRS sind zustandsunendliche Systeme, bei denen weder die Anzahl der Komponenten noch der Verbindungen beschränkt ist. Trotz dieser Unbeschränktheit zeigen viele DRS während der Laufzeit nur endlich viele Verbindungsmuster. Diese DRS heißen *strukturell stationär*.

Roland Meyer hat in seiner Dissertation eine semantische Übersetzung von strukturell stationären Systemen in endliche Stellen-Transitions-Petri-Netze vorgestellt, die die Verbindungsmuster betont [15, 20, 16]. Mit dieser *strukturellen Semantik* erben strukturell stationäre Systeme alle Verifikationstechniken und Tools für Petri-Netze. Um zu belegen, dass der vorgeschlagene übersetzungsbasierte Ansatz zur Verifikation tatsächlich für Systeme der Praxis durchführbar ist, wurden verschiedene Korrektheitseigenschaften für zwei *industrielle Fallstudien* nachgewiesen. Dazu wurde das von Tim Strazny entwickelte Werkzeug PETRUCHIO eingesetzt [17, 18, 19].

In [16] hat Roland Meyer die Ausdrucksmächtigkeit von strukturell stationären Systeme untersucht. Es wurden zwei *vollständige Charakterisierungen* dieser Systemklasse bewiesen. Die erste beweist strukturelle Stationarität für wohlbekannt Klassen von DRS aus der Literatur sowie für *Finite-Handler-Systeme*, die eingeführt wurden, um die Client-Server-Architekturen der Fallstudien zu modellieren. Die zweite Charakterisierung zeigt, dass die Eigenschaft der strukturellen Stationarität äquivalent zur Beschränktheit des Systems in den neuen Funktionen *Tiefe* und *Breite* ist. Die Breite eines DRS entspricht dem Verbindungsgrad der Komponenten des Systems, während die Tiefe deren wechselseitige Abhängigkeit misst. Bei der Suche nach endlichen Darstellungen dieser größeren Systemklassen zeigte sich, dass Systeme beschränkter Tiefe *wohl-strukturierte Transitionssysteme* haben, die es erlauben, Systemeigenschaften auf endlichen Anfangsstücken der Berechnungsbäume zu entscheiden. Für Systeme beschränkter Breite konnte dagegen die *Berechnungsvollständigkeit* nachgewiesen werden. Ferner konnte die strukturelle Kongruenz des π -Kalküls charakterisiert werden [13].

Spezifikation und Verifikation von mobilen Realzeit-Systemen mit Diagrammen

Projektdauer: seit 1.3.2009
 Finanziert durch: GK TrustSoft, DFG

In diesem Projekt geht es um die Beschreibung und Verifikation von mobilen Systemen mit Realzeit-Eigenschaften. Da die vorhandenen Sprachen um solche Systeme zu beschreiben meist sehr kompliziert und schwer handhabbar sind, sollen in diesem Projekt Diagramme zu diesem Zweck entwickelt werden. Die Diagramme sollen zu der von A. Schäfer definierten mehrdimensionalen Raumlogik *Shape Calculus* (SC) kompatibel sein, um die jeweils am besten geeignete Form zur Beschreibung von Eigenschaften wählen zu können.

Die bisher definierte Syntax der Diagramme ist zweigeteilt in eine konkrete, die das Aussehen der Elemente der Diagramme beschreibt, und eine abstrakte Syntax, die die Elemente und deren Beziehungen untereinander mathematisch in einer Graphenstruktur abbildet [14]. Auf Basis der abstrakten Syntax wird eine Semantik durch Formeln des SC entwickelt. Anschließend soll ein Kalkül entwickelt werden, der Verfeinerungsbeziehungen zwischen Diagrammen bestimmt. Hiermit soll überprüft werden können, ob ein durch Diagramme definiertes System eine Spezifikation erfüllt.

Decomposition and Reversibility in Concurrent Computations (DeRCC)

Projektdauer: seit 1.1.2010
 Projektpartner: Universität Warschau
 Finanziert durch: DAAD

In diesem Projekt werden zwei fundamentale Aspekte nebenläufiger Systeme betrachtet: *Dekomposition* und *Reversibilität*. Anhand dieser beiden Aspekte wird die Theorie nebenläufiger Systeme weiterentwickelt und dann in der Modellierung und Verifikation realer Systeme eingesetzt.

Eine Art der Dekomposition, die in diesem Projekt betrachtet wird, ist die der *Primdekomposition*: Auf ähnliche Weise wie jede natürliche Zahl eindeutig als ein Produkt von Primzahlen dargestellt werden kann, können bestimmte Prozesse eindeutig als eine parallele Komposition von Primprozessen charakterisiert werden, wobei ein Prozess prim ist, wenn er sich nicht weiter parallelisieren lässt. Primdekomposition hat sich als eine wichtige Methode erwiesen, um Entscheidbarkeit und gute Komplexität für das Verifikationsproblem *Bisimulation-Checking* zu erreichen. In diesem Projekt werden verschiedene offene Probleme für Systemklassen der erweiterten *Process-Rewrite-Systems-Hierarchie* mit den Mitteln der Dekomposition in Angriff genommen.

Der Aspekt der Reversibilität ist ebenfalls fundamental: Die Prozessläufe nebenläufiger Systeme werden typischerweise als Halbordnungen modelliert, was bedeutet, dass es verschiedene Alternativen gibt, einen Prozesslauf 'rückwärts zu laufen'. In transaktionalen Systemen ist es essentiell, dass bestimmte Aktionen rückgängig gemacht werden können, um Deadlocks zu vermeiden. In biologischen Systemen besteht ein dynamisches Gleichgewicht reversibler Reaktionen, bis eine *lock-in* Reaktion eintritt. Im Projekt geht es darum, diese verschiedenen Ausprägungen der Reversibilität systematisch zu verstehen. Das Werkzeug hierzu bilden die Prozesskalküle und Bisimulationsäquivalenzen, die in den verschiedenen Kontexten entwickelt wurden und deren Ausdrucksstärke miteinander in Beziehung gesetzt werden soll.

Im Berichtszeitraum konnten mit der Methode der Primdekomposition neue Erkenntnisse für die Klasse der *Basic-Partially-Commutative-Processes* erzielt werden. Basierend auf einer Vorarbeit [9] wurde in [3] bewiesen, dass sich ein wichtiges Verifikationsproblem dieser Klasse in polynomieller Laufzeit lösen lässt.

2.1.2 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Vorträge

- Faber, J., *Verifikationsarchitekturen für komplexe Realzeitsysteme*, Invited Talk, Universität Paderborn, Oktober 2008
- Fröschle, S., *When is a PKCS#11 Configuration Secure?*, Refereed Talk, Intern. Workshop on Analysis of Security APIs, Edinburgh, July 2010
- Olderog, E.-R., *Automating Verification of Collision Freedom of Traffic Agents*, Kolloquium, Stanford Research Institute (SRI International), Palo Alto, USA, July 2009
- Olderog, E.-R., *Automatic Verification of Combined Specifications*, Kolloquium, Kestrel Institute, Palo Alto, USA, August 2009
- Olderog, E.-R., *Towards Decomposition Theorems for Lane Change Assistance Systems*, Kolloquium, Aalborg University, Dänemark, Dezember 2009
- Olderog, E.-R., *Layered Composition for Data-Enriched Real-Time Systems*, Annual Meeting of IFIP Working Group 2.2, Warschau, Polen, September 2010

2.1.3 Weitere Aktivitäten

Mitarbeit in Programmkomitees

- Fröschle, S.
 - EXPRESS 2009 und 2010 (Intern. Workshop on Expressiveness in Concurrency), Ko-Vorsitz beider Programmkomitees
- Olderog, E.-R.
 - ATVA 2009 (Automated Technology for Verification and Analysis)
 - SSS 2010 (Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems)

Gutachtertätigkeiten

- Faber, J.
 - für die Tagung FORMATS 2010
- Fröschle, S.
 - für die Tagungen FOSSACS 2009, LICS 2009, CONCUR 2009, FSTTCS 2009 und 2010, MFCS 2010 sowie die Zeitschriften Journal of Computer Security und Theoretical Computer Science
- Linker, S.
 - für die Tagung IJCAR 2010
- Meyer, R.
 - für die Tagungen IFM 2009 und SOFSEM 2009
- Olderog, E.-R.
 - im Berichtszeitraum über 35 Gutachten, u.a. für
 - diverse Projektanträge (DFG)
 - Zeitschriftenaufsätze, Konferenzeinreichungen, Preise
 - externe Dissertationen (Freiburg, Aalborg, Saarbrücken)
- Quesel, J.-D.

- für die Tagung HSCC 2010
- Strazny, T.
 - für die Tagung FORMATS 2010
- Swaminathan, M.
 - für die Tagungen CAV 2009 und 2010, FORMATS 2009, ATVA 2009, HSCC 2010, FSTTCS 2010 sowie die Zeitschriften Theoretical Computer Science und Acta Informatica

Herausgebertätigkeiten

- Fröschle, S.
 - Proceedings der Workshops EXPRESS 2009 und EXPRESS 2010, jeweils erschienen in der Serie “Electronic Notes in Theoretical Computer Science” bei Elsevier
- Olderog, E.-R.
 - Managing Editor der Zeitschrift “Acta Informatica” im Springer-Verlag (seit 2000)

Auszeichnungen

- Meyer, R.
 - Wachsmann-Wissenschaftspreis der Universitätsgesellschaft Oldenburg für seine Dissertation “Structural Stationarity in the π -Calculus”, 18.11.2009
- Platzer, A.
 - ACM Doctoral Dissertation Honorable Mention Award für seine Dissertation “Differential Dynamic Logic – Automated Theorem Proving for Hybrid Systems”, 2009
- Sommer, N.
 - Absolventenpreis der Alumni-Vereinigung Oldies für seine von S. Fröschle betreute Diplomarbeit “Experiment-based Analysis of PKCS #11”, 26.11.2010

Wissenschaftliche Publikationen

- [1] APT, K. R.; BOER, F. S.; OLDEROG, E.-R.: Modular Verification of Recursive Programs. In: GRUMBERG, O.; KAMINSKI, M.; KATZ, S.; WINTNER, S. (Hrsg.): *Languages: From Formal to Natural* Bd. 5533, Springer-Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 1–21
- [2] APT, K. R.; BOER, F. S.; OLDEROG, E.-R.: *Verification of Sequential and Concurrent Programs, 3rd Edition*. Springer-Verlag, 2009 (Texts in Computer Science). – 502 pages
- [3] CZERWINSKI, W.; FRÖSCHLE, S.; LASOTA, S.: Partially-Commutative Context-Free Processes. In: *Proceedings of CONCUR 2009* Bd. 5710, Springer-Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 259–273
- [4] FABER, J.: Verification Architectures: Compositional reasoning for real-time systems. In: *Integrated Formal Methods* Bd. 6396, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 136–151
- [5] FABER, J.; IHLEMANN, C.; JACOBS, S.; SOFRONIE-STOKKERMANS, V.: Automatic verification of parametric specifications with complex topologies. In: *Integrated Formal Methods* Bd. 6396, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 152–167
- [6] FRÄNZLE, M.; SWAMINATHAN, M.: Revisiting Decidability and Optimum Reachability for Multi-Priced Timed Automata. In: OUAKNINE, J.; VAANDRAGER, F. (Hrsg.): *Proceedings of FORMATS 2009, 7th International Conference on Formal Modelling and Analysis of Timed Systems* Bd. 5813, Springer-Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 149–163
- [7] FRÖSCHLE, S.: Adding Branching to the Strand Space Model. In: *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 242 (2009), Nr. 1, S. 139–159

- [8] FRÖSCHLE, S.; JANCAR, P.; LASOTA, S.; SAWA, Z.: Non-interleaving bisimulation equivalences on Basic Parallel Processes. In: *Information and Computation* 208 (2010), Nr. 1, S. 42–62
- [9] FRÖSCHLE, S.; LASOTA, S.: Normed Processes, Unique Decomposition, and Complexity of Bisimulation Equivalences. In: *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 239 (2009), S. 17–42
- [10] FRÖSCHLE, S.; STEEL, G.: Analysing PKCS#11 Key Management APIs with Unbounded Fresh Data. In: *Proceedings of ARSPA-WITS 2009* Bd. 5511, Springer-Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 92–106
- [11] HOENICKE, J.; MEYER, R.; OLDEROG, E.-R.: Kleene, Rabin, and Scott Are Available. In: GASTIN, Paul; LAROUSSINIE, François (Hrsg.): *Concurrency Theory (CONCUR)* Bd. 6269, Springer, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), 462-477
- [12] HOENICKE, J.; OLDEROG, E.-R.; PODELSKI, A.: Fairness for Dynamic Control. In: *Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS)* Bd. 6015, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 251–265
- [13] KHOMENKO, V.; MEYER, R.: Checking π -Calculus Structural Congruence is Graph Isomorphism Complete. In: *Proc. of the 9th Conf. on Application of Concurrency to System Design (ACSD)*, IEEE, 2009, S. 70–79
- [14] LINKER, S.: Diagrammatic Specification of Mobile Real-Time Systems. In: GOEL, A.; JAMNIK, M.; N, Narayanan (Hrsg.): *Proceedings of Diagrammatic Representation and Inference* Bd. 6170, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 316–318
- [15] MEYER, R.: Structural Stationarity in the π -Calculus (Dissertation) / University of Oldenburg. 2009 (Nr. 2/09). – Forschungsbericht
- [16] MEYER, R.: A theory of structural stationarity in the π -Calculus. In: *Acta Informatica* 46 (2009), S. 87–137
- [17] MEYER, R.; KHOMENKO, V.; STRAZNY, T.: A practical approach to verification of mobile systems using net unfoldings. In: *Proceedings of ATPN 2008, 29th International Conference on Application and Theory of Petri Nets and Other Models of Concurrency* Bd. 5062, Springer-Verlag, 2008 (Lecture Notes in Computer Science), S. 327–347
- [18] MEYER, R.; KHOMENKO, V.; STRAZNY, T.: A Practical Approach to Verification of Mobile Systems Using Net Unfoldings. In: *Fundamenta Informaticae* 94 (2009), Nr. 3–4, S. 439–471
- [19] MEYER, R.; STRAZNY, T.: Petruchio: From dynamic networks to nets. In: TOULI, T.; COOK, B.; JACKSON, P. (Hrsg.): *Proceedings of CAV 2010, 22nd International Conference on Computer Aided Verification* Bd. 6174, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 175–179
- [20] MEYER, Roland: Strukturelle Stationarität. In: HÖLLDOBLER, Steffen (Hrsg.): *Ausgezeichnete Informatikdissertationen* Bd. D-10, GI, 2009 (LNI), S. 141–150
- [21] OLDEROG, E.-R.; MEYER, R.: Automata-Theoretic Verification based on Counterexample Specifications. In: DIEKERT, V.; WEICKER, K.; WEICKER, N. (Hrsg.): *Informatik als Dialog zwischen Theorie und Anwendung*, Teubner, 2009, S. 217–225
- [22] OLDEROG, E.-R.; PODELSKI, A.: Explicit Fair Scheduling for Dynamic Control. In: *Correctness, Concurrency, Compositionality: Essays in honor of Willem-Paul de Roever* Bd. 5930, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 96–117
- [23] OLDEROG, E.-R.; SWAMINATHAN, M.: Layered Composition for Timed Automata. In: CHATTERJEE, K.; HENZINGER, T. A. (Hrsg.): *Formal Modeling and Analysis of Timed Systems (FORMATS)* Bd. 6246, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), 228-242
- [24] PLATZER, A.; QUESEL, J.-D.: Logical verification and systematic parametric analysis in train control. In: EGERSTEDT, M.; MISHRA, B. (Hrsg.): *Proceedings of HSCC 2008, 10th International Joint Conference on Hybrid Systems: Computation and Control* Bd. 4981, Springer-Verlag, 2008 (Lecture Notes in Computer Science), S. 646–649

- [25] PLATZER, A.; QUESEL, J.-D.: European train control system: A case study in formal verification. In: CAVALCANTI, A.; BREITMAN, K. (Hrsg.): *Proceedings of ICFEM 2009, 11th International Conference on Formal Engineering Methods* Bd. 5885, Springer-Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 246–265
- [26] PLATZER, A.; QUESEL, J.-D.; RÜMMER, P.: Real World Verification. In: SCHMIDT, A. (Hrsg.): *Proceedings of CADE-22, 22nd International Conference on Automated Deduction* Bd. 5663, Springer-Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 485–501
- [27] PLATZER, André: Differential Dynamic Logic: Automated Theorem Proving for Hybrid Systems. In: WAGNER, Dorothea (Hrsg.): *Ausgezeichnete Informatikdissertationen* Bd. D-9, GI, 2008 (LNI), S. 191–200
- [28] PLATZER, André: Differential Dynamic Logic for Hybrid Systems. In: *J. Autom. Reasoning* 41 (2008), Nr. 2, S. 143–189
- [29] SWAMINATHAN, M.; FRÄNZLE, M.; KATOEN, J.-P.: The Surprising Robustness of (Closed) Timed Automata against Clock-Drift. In: *Fifth International Conference on Theoretical Computer Science, IFIP TCS 2008* Bd. 273, Springer-Verlag, 2008 (IFIP), S. 537–553

2.2 Abteilung Parallele Systeme

Leitung:	Prof. Dr. Eike Best
Sekretariat:	Marion Bramkamp, seit 16.12.2009, Christiane Großmann, bis 15.12.2009
Wiss. Personal:	Dr. Hans Fleischhack Dipl.-Psych. Sabine Gronewold Dr. habil. Elke Wilkeit Dipl.-Inform. Martin Hilscher (16.03.2008–31.03.2010)
Stipendiaten:	Dr. Igor V. Tarasyuk, Novosibirsk (DAAD bis 30.10.2008) Dipl.-Inform. Astrid Rakow (DFG/TrustSoft bis 28.02.2009)
Gäste:	Dr. Igor V. Tarasyuk, Novosibirsk (DFG/RFBR 04.04.–02.05.2010) Prof. Dr. Irina B. Virbitskaite, Novosibirsk (DFG/RFBR 20.06.–31.07.2010) Elena S. Oshevskaya, Novosibirsk (DFG/RFBR 20.06.–17.07.2010) Dr. Nataliya Gribovskaya, Novosibirsk (DFG/RFBR 08.08.–28.08.2010)

2.2.1 Profil der Abteilung

Die Forschungs- und Entwicklungsinteressen der Abteilung Parallele Systeme liegen u. a. auf folgenden Gebieten:

- Petrinetzmathematik, Netzanalyse, Prozessalgebratheorie
- Semantik, Verifikation und Implementierung paralleler (zeitbehafteter) Systeme und Algorithmen
- Halbordnungsbasierte Modelchecking-Algorithmen
- Innovative Studienmodelle und -inhalte
- Blockchiffren, Public-Key-Kryptographie, Kryptographische Hashfunktionen
- Steganographische Verfahren

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://parsys.informatik.uni-oldenburg.de>

2.2.2 Projekte der Abteilung

Formale Methoden für den Entwurf und die Analyse verteilter Realzeitsysteme (DARTS)

Projektdauer:	01.02.2009–28.02.2012
Projektpartner:	A.P. Ershov Institut für Informatik-Systeme, Sibirische Abteilung der Akademie der Wissenschaften Novosibirsk, Russland
Finanziert durch:	DFG/RFBR (Russian Foundation for Basic Research)

Die Entwicklung von verteilten Systemen, die oft sehr groß und zeitkritisch sind und in unzuverlässigen Umgebungen funktionieren sollen, hat in den vergangenen Jahren durch die rasante Zunahme der internationalen Konnektivität einen sehr starken Auftrieb erhalten. Solche Systeme sind in der Regel äußerst schwer zu verstehen, zu entwerfen und zu analysieren. Es besteht ein Bedarf für formale Methoden, die sowohl mathematisch präzise als auch hilfreich für den Designer sind und durch welche die Modellierung eines Systems auf möglichst vielen Entwurfsstufen im gewünschten Detail unterstützt werden kann.

Dieses Projekt leistet einen Beitrag zur Gewinnung eines formalen Bezugssystems mit dem Ziel, komplexe verteilte Realzeitsysteme (inklusive stochastische und hybride Systeme, abgekürzt D&RTS), beispielsweise Kommunikationsprotokolle, Prozesssteuerungen und Produktions- und Managementsysteme, besser entwerfen und verstehen zu können. Das formale Bezugssystem soll die Spezifikation und die Entwicklung solcher Systeme unterstützen und es sollen Methoden abgeleitet werden, mit deren Hilfe die Korrektheit solcher Systeme bewiesen, und allgemeiner, ihre Eigenschaften formal nachgewiesen werden können. Das genannte Ziel soll durch die Ausnutzung und die Erweiterung bisheriger Errungenschaften der Concurrency-Theorie erreicht werden. Die Arbeit im Projekt wird in folgende Pakete und Maßnahmen eingeteilt:

- Definition, Analyse, Vergleich und Vereinheitlichung von formalen Modellen und Verhaltens-äquivalenzen für D&RTS. Hierdurch soll die inhärent nebenläufige, nicht-deterministische und zeitbehaftete Natur solcher Systeme besser verstanden werden, und es sollen (z. B. in Form von mathematischen Beziehungen) neue Resultate über den Zusammenhang verschiedener Modelle hergeleitet werden.
- Erforschung und Herausbildung von Realzeit-Prozesskalkülen. Hierdurch soll es ermöglicht werden, die Konstruktion und die Verifikation von D&RTS kompositionell vorzunehmen. Zudem sollen existierende Verhaltenskongruenzen darauf hin untersucht werden, wie gut und nützlich sie sich auf einen so erweiterten prozessalgebraischen Kontext übertragen lassen, damit neben kompositionellen auch hierarchische Methoden zur Verfügung stehen und Systeme sich auf verschiedenen Abstraktionsstufen miteinander vergleichen lassen.
- Herausarbeitung und die Entwicklung von logikbasierten Spezifikations- und Verifikationsmethoden sowohl für das qualitative als auch für das quantitative Schlussfolgern über die Verhaltenseigenschaften von D&RTS.
- Werkzeugentwicklung und Fallstudien. Anhand dieser Aktivitäten sollen die vorgeschlagenen theoretischen Methoden implementiert, miteinander verglichen und in Bezug auf ihre Anwendbarkeit und Flexibilität gewertet werden.

Aus dieser Forschung können sich weitreichende praktische Konsequenzen ergeben. Der Entwurf einer Computerarchitektur und ihrer Systemsoftware kann beträchtlich verbessert werden und der Entwurfsprozess und die Automatisierung komplexer Systeme verlässlicher und sicherer gemacht werden.

Strukturuntersuchungen bei persistenten und konfliktfreien Systemen

Projektdauer: 01.08.2008 – andauernd

Projektpartner: INRIA Rennes (Frankreich), Universität Rostock, Technische Universität München

Finanziert durch: C.v.O. Universität Oldenburg/INRIA Rennes

Deterministische Systeme, in denen die freie Auswahl zwischen zwei Alternativen nicht vorkommen kann, werden auch als persistent bezeichnet. Die genaue Definition geht davon aus, dass in einem solchen System eine einmal aktivierte Transaktion nicht durch das Eintreten anderer Aktionen deaktiviert werden kann. Die strukturell konfliktfreien Systeme bilden eine Teilklasse der persistenten Systeme. Ziel dieses Projektes ist die Untersuchung verschiedener struktureller Eigenschaften der genannten Systemklassen. Bisher konnte bewiesen werden, dass die kleinsten Verhaltenszyklen von persistenten Systemen unter bestimmten Voraussetzungen (vor allem der Endlichkeit der Menge der erreichbaren Zustände) stets aus den gleichen Aktionen bestehen, die jedoch in unterschiedlichen Reihenfolgen vorkommen können. Für die Klasse der persistenten Systeme konnte darüber hinaus die praktisch unmittelbar nutzbare Eigenschaft gezeigt werden,

dass unter weiteren Voraussetzungen (im Wesentlichen der Reversibilität, d. h., der Rücksetzbarkeit des Anfangszustands) die 'Verdopplung' des initialen Zustands genau wie eine Verdopplung des Systems insgesamt wirkt (wohingegen im Allgemeinen eine Wechselwirkung zwischen den verdoppelten Teilen des Anfangszustands zu Mischverhalten führt und so die Systemverdopplung verhindert). Ein Ziel des Projekts ist es, die Verdopplungsaussage und deren Konsequenzen auf allgemeinere Systeme zu erweitern, beispielsweise durch Abschwächung der Reversibilitätsvoraussetzung zur Lebendigkeit (d. h., im Wesentlichen zur Verklemmungsfreiheit). Auch eine partielle Systemvervielfachung soll untersucht werden, und es wurde eine Studie zur Verteilbarkeit von Petrinetzen begonnen, die sich zunächst auf persistente Netze beschränkt.

Existenz von Algorithmen und Entscheidbarkeit bei Petrinetzen

Projektdauer: 01.10.2002 – andauernd

Finanziert durch: C.v.O. Universität Oldenburg

In diesem Projekt sollen offene Fragen zur Entscheidbarkeit bei Petrinetzen gelöst und Algorithmen entwickelt werden, die diese Eigenschaften berechnen. Dabei wird in zwei Richtungen vorgegangen: Bei der Untersuchung der Entscheidbarkeit selbst wird häufig geprüft, ob und wie sich das Problem auf das als entscheidbar bewiesene Erreichbarkeitsproblem zurückführen lässt. Hierzu werden vor allem semantikerhaltende Umformungen untersucht. Bei der Entwicklung von Algorithmen zur Überprüfung von Eigenschaften ist diese Methode allerdings nicht effizient genug, da das Erreichbarkeitsproblem zu komplex ist. Hier müssen performantere Methoden gefunden oder Heuristiken zur schnelleren Lösung des Problems entwickelt werden. In beiden Arbeitsrichtungen werden zunächst nur eingeschränkte Klassen von Petrinetzen betrachtet und geeignete Verfahren entwickelt, um die Probleme in diesen zu lösen. Hieraus ergeben sich häufig Ansätze und Heuristiken für Algorithmen, um mit komplexeren Petrinetzklassen umgehen zu können.

Slicing von Petrinetzen

Projektdauer: 01.05.2005–2011

Finanziert durch: DFG/Graduiertenkolleg TrustSoft

Ziel des Projekts war die Entwicklung von Algorithmen für die Petrinetz-Analyse, die aus einem Petrinetz ein kleineres Netz ableiten, dessen Analyse dieselben Ergebnisse liefert wie die des originalen Netzes. Zunächst wurden Algorithmen zum Programm-Slicing und zur Reduktion von Petrinetzen untersucht. Davon inspiriert wurden zwei Ansätze für die Definition von Slicing-Algorithmen für das LTL-Model-Checking ausgemacht. Der eine Algorithmus ist bisher anhand von praktischen Szenarien untersucht worden. Der zweite Ansatz ist formal als Algorithmus für Stellen/Transitionennetze definiert worden und es wurde bewiesen, dass unter gewissen Fairness-annahmen LTL-Model-Checking (ohne Next-Operator) möglich ist. Dieser Algorithmus soll verfeinert werden, so dass er für eine größere Klasse von Netzen zu Reduktionen führt. Auch der erste Ansatz soll weiter untersucht werden. Die Implementierung der Algorithmen und eine empirische Untersuchung des erzielten Reduktionsfaktors wurden fertig gestellt.

Kryptologie und Steganographie

Projektdauer: seit 22.01.2007

Finanziert durch: C.v.O. Universität Oldenburg

Homepage: <http://celan.informatik.uni-oldenburg.de/kryptos/>

Dieses Projekt befasst sich mit den Möglichkeiten, vertrauliche Daten vor unbefugtem Zugriff zu schützen. Zu diesem Zweck werden Algorithmen zum Verschlüsseln und Verstecken von Daten

betrachtet.

In der Sektion Kryptologie werden kryptographische Bausteine – einzelne Operationen ebenso wie Phasen von Algorithmen – auf Möglichkeiten zur Parallelisierung hin untersucht, um moderne Prozessorlösungen besser für die Steigerung der Geschwindigkeit ausnutzen zu können. Außerdem werden geeignete Werkzeuge entwickelt, um Kryptologie für Lernende erfahrbar zu machen. KRYPTOS stellt eine Auswahl alter und neuer Verfahren zum Ausprobieren bereit und erklärt deren Funktionsweise mittels animierter SVG-Grafiken. Weitere Verfahren sind in Vorbereitung.

Der Konflikt zwischen Sicherheit und Geschwindigkeit, der prägend für die Kryptologie ist, spielt in der Steganographie keine so große Rolle. Hier geht es darum, Daten so zu verstecken, dass ihre Existenz gar nicht bemerkt wird. Eine umfassende Bestandsaufnahme steganographischer Algorithmen wurde im Rahmen der Projektgruppe Stego vorgenommen, in der ein Werkzeug zum Verbergen und Extrahieren von Daten entstanden ist, das – mittels zweier unterschiedlich gestalteter graphischer Oberflächen – sowohl Laien als auch Fachleuten die Benutzung von Steganographie näher bringt und neue Verfahren implementiert. Mit den zugehörigen und dort entwickelten C-Bibliotheken ist erstmals eine Grundlage für steganographische Entwicklungen entstanden. Ferner wurden erste Steganalysemethoden analysiert und implementiert.

Endspurt – Langzeitstudierendenbetreuung der Fakultät II

Projektdauer: 01.02.2007–30.09.2012

Finanziert durch: C.v.O. Universität Oldenburg (Sondermittel)

Die Fakultät II hat mit etwa 300 Studierenden eine große Zahl von Langzeitstudierenden. Viele von diesen studieren nach Prüfungsordnungen aus der Zeit vor der Umstellung und Modularisierung der Studiengänge, die nicht mehr zum aktuellen Lehrangebot passen. Dazu erschweren der Wegfall von Schwerpunktfächern, Schwierigkeiten beim Organisieren von Prüfungen und Probleme beim Finden von Prüfern und Betreuern von Diplomarbeiten ein zügiges Beenden des Studiums.

Zur Lösung dieser Probleme benötigen die Langzeitstudierenden fachbezogene individuelle Hilfestellung. Diese bietet das Projekt Endspurt an, das im Februar 2007 in der Fakultät II gestartet wurde. Ziel ist es, die Gründe für die häufigen Studienzeitverlängerungen aufzudecken, die Betroffenen beim zügigen erfolgreichen Abschluss ihres Studiums zu unterstützen und aus den dabei gesammelten Erkenntnissen präventive Maßnahmen zur Verhinderung überlanger Studienzeiten abzuleiten.

Schon die Anlaufphase hat gezeigt, dass eine fächernah installierte Unterstützungsstelle den Langzeitstudierenden besonders effiziente Hilfe leisten kann. Im Rahmen der Projektarbeit wird die aktuelle Studiensituation erhoben, auftretende Probleme werden ermittelt und den Studierenden verdeutlicht. Aufgrund dieser Analyse werden individuelle Studienpläne erstellt, die im hohen Maße auch persönliche Faktoren wie die Notwendigkeit, zur Sicherung des Lebensunterhaltes und Finanzierung des Studiums, einer Arbeitstätigkeit nachzugehen und besondere familiäre Situationen berücksichtigen. Weiterhin finden wöchentliche Gruppentreffen statt, die den Kontakt der Studierenden zur Universität aufbauen und erhalten sollen.

Die Struktur der Gruppe der Studierenden, die Beratung suchen, ändert sich seit etwa zwei Semestern. Vermehrt melden sich Bachelor-Studierende mit einem etwas anderem Beratungsbedarf: die individuelle Studienorganisation und ein geeignetes Zeitmanagement sind meist Gegenstand der Gespräche. Zu dem melden sich Studierende, die nach einem Fachwechsel, frühere Studienleistungen anrechnen lassen möchten oder auch Studierende, die schon früh im Studium feststellen, dass sie der empfohlenen Studienplanung nicht folgen können und den „Schaden“ begrenzen möchten. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit liegt aktuell auch auf der „organisatorischen“ Betreuung von Abschlussarbeiten. Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens, ein geeignetes Zeitmanagement und die Organisation des eigentlichen Arbeitsprozesses sind in diesem Kontext

stark nachgefragte Themen.

Durch die Beratung und Begleitung der Studierenden werden im Projekt Endspurt auch durch die Studienorganisation bedingte systematische Probleme erkannt und erhoben. Dadurch entfalten die in dem Projekt gesammelten Erkenntnisse über den Nutzen für die aktuellen Langzeitstudierenden hinaus auch Wirkung auf die zielgerichtete Weiterentwicklung der Studienpläne in der Fakultät.

Innovative Studienmodelle

Projektdauer: 01.02.2008–andauernd

Finanziert durch: C.v.O Universität Oldenburg

Im Modul Informatik und Gesellschaft befassen sich die Teilnehmer und Teilnehmerinnen mit dem Verlauf der Entwicklung der Informationstechnik und ihrer Wirkung auf die Gesellschaft. Dabei lernen sie, die ethischen und gesellschaftspolitischen Implikationen verschiedener Bereiche und Anwendungen der Informatik zu analysieren und eine begründete eigene Position dazu zu erarbeiten, insbesondere im Hinblick auf ihre professionelle Verantwortung als Informatikerinnen und Informatiker.

Zu diesem Ziel bearbeiten Teams von je acht bis zehn Studierenden ausgewählte I&G-Themen und präsentieren Ihre Ergebnisse in einem selbst veranstalteten Abschlusskongress und einer Website. In jedem Jahr werden ein Oberthema und spezifische Unterthemen vorgegeben, zu denen Studierende sich anmelden können. Es können aber auch Themen von den Studierenden vorgeschlagen werden.

Die Arbeit vollzieht sich in vier Phasen, wobei in den ersten drei Phasen in der Regel Iterationsschleifen nötig werden:

- Recherchephase: Informationen zum Thema zusammentragen und strukturieren, ggf. empirisch arbeiten, um weitere Daten zu gewinnen.
- Reflexionsphase: Eigene Position erarbeiten und „Botschaft“ festlegen
- Aufbereitungsphase: Geeignete Präsentationsformen finden und Präsentationen vorbereiten
- Abschlussphase: Präsentationen durchführen und nachbereiten.

Zur Abschlusspräsentation gehören pro Team in der Regel mindestens ein Folienvortrag während des Kongresses, ein Informationsstand im parallel veranstalteten Themenmarkt und die Gestaltung einer Website. Häufig werden diese Präsentationsformen ergänzt durch Podiumsdiskussionen, Rollenspiele oder selbst produzierte Filme, beispielsweise Zusammenschnitte von Experteninterviews oder Zielgruppenbefragungen.

Die Spanne der behandelten Themen ist dabei groß. Beispielhaft genannt seien Computerkriminalität, Computerspiele, Datenschutz, Elektronische Demokratie, Ethik in der Informatik, Geschichte der Informationstechnik, IT-Einsatz in der Schule, Künstliche Intelligenz, Open Source Software, Roboter in der Gesellschaft, Vertrauenswürdigkeit von Systemen und Web2.0. Im Wintersemester 2008/09 zum Beispiel war „Zukunft der Informationstechnik“ das Oberthema mit den Unterthemen

1. „Search & Rescue“ oder „Search & Destroy“?
2. Künstliche Intelligenzen
3. Informatik in frühen Bildungsphasen
4. Nanotechnologie – Paradies oder Weg in die Katastrophe?

5. IuK-Historie – Geschichte und Geschichten.

Die Ergebnisse dieser Teams finden sich unter <http://www.informatik.uni-oldenburg.de/~iug08/>.

2.2.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

- Eike Best, *A Decomposition Theorem for Persistent Labelled Transition Systems*, INRIA Rennes, 19.02.2009
- Eike Best, *Cyclic Structure and Separability of Persistent Petri Nets*, TU München, 18.06.2009
- Eike Best, *Separability in Persistent Petri Nets*, Petri Net Conference, Braga 2010, 25.06.2010

2.2.4 Vorträge von Mitarbeitern und Stipendiaten der Abteilung

- Igor V. Tarasyuk, *Performance evaluation in dtsPBC*, Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 24.10.2008
- Martin Hilscher, *The context-freeness of the languages associated with vector addition systems is decidable (Teil I)*, Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 28.11.2008
- Martin Hilscher, *The context-freeness of the languages associated with vector addition systems is decidable (Teil II)*, Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 12.12.2008
- Astrid Rakow, *Decompositional Petri Net Reductions, IFM 2009 (Integrated Formal Methods)*, Düsseldorf, 17.02.2009
- Sabine Gronewold, *Wie hoch ist die studentische Arbeitsbelastung tatsächlich? Untersuchungen zur Arbeitsbelastung und Arbeitsverhalten von Informatikstudierenden der Universität Oldenburg*, Veranstaltung „Hochschuldidaktik kompakt“, Universität Oldenburg, 10.06.2010

2.2.5 Vorträge von Gästen der Abteilung

- Irina B. Virbitskaite, *Category-Theoretic Characterizations of Timed Behaviors*, Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 02.07.2010
- Elena S. Oshevskaya, *Equivalences on Higher Dimensional Automata Models*, Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 06.07.2010
- Roman Dubtsov, *Towards Domain Semantics for Timed Concurrent Models*, Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 29.10.2010

Programmkomitees

- Eike Best
 - Lenkungsausschuss Concurrency Theory (CONCUR) (seit 1992),
 - Programmkomitee PSI'09, Perspectives of System Informatics, Seventh International Andrei Ershov Memorial Conference, Novosibirsk, Russland, 2009,

- Programmkomitee ICATPN'09, International Conference on Applications and Theory of Petri Nets Paris, Frankreich, 2009,
- Programmkomitee FSTTCS'10, Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science, Bombay, Mumbai, India, 2010

Gutachtertätigkeiten

- Eike Best
 - Concurrency Theorie (CONCUR) 2010, sowie PSI'09, ICATPN'09 und FSTTCS'10
 - Acta Informatica
 - Fundamenta Informaticae
 - Gutachter und Kommissionsmitglied Promotion Roland Meyer (2009) (Dissertation, Titel *Structural Stationarity in the pi-Calculus*)
 - Gutachter und Kommissionsmitglied Promotion Dr. Franck Pommereau, Créteil (2009) (Habilitation, Titel *Algebra of coloured Petri nets, and their applications to modelling and verification*)
 - Gutachter und Kommissionsmitglied Promotion Peter Cissek (2010) (Dissertation, Titel *Strategische Unternehmensplanung in einer Data-Warehouse-Umgebung, unterstützt durch ein Wissensmanagementsystem*)
- Elke Wilkeit
 - Kommissionsmitglied Promotion Roland Meyer,
 - Petri Nets 2009,
- Hans Fleischhack
 - Kommissionsmitglied Promotion Richard Hackelbusch
 - Kommissionsmitglied Promotion Kevin Hausmann
 - Kommissionsmitglied Promotion Peter Cissek
 - Concurrency Theorie (CONCUR) 2010
- Martin Hilscher
 - Concurrency Theorie (CONCUR) 2009
- Astrid Rakow
 - Journal of Information and Software Technology 2009

Akademische Positionen

- Eike Best
 - Direktor des Departments für Informatik (01.10.2009–30.09.2010)
 - Prodekan der Fakultät II (01.10.2009–30.09.2010)
 - ECTS-Beauftragter des Departments für Informatik
- Hans Fleischhack
 - Akkreditierungsbeauftragter des Departments für Informatik
 - Leiter der StudienAG des Departments für Informatik
 - Studiendekan der Fakultät II (01.11.2008–31.3.2010)
 - Stellvertretender Studiendekan der Fakultät II (seit 01.04.2010)

2.2.6 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] BEST, Eike; DARONDEAU, Philippe: A Decomposition Theorem for Finite Persistent Transition Systems. In: *Acta Informatica* 46 (2009), May, Nr. 3, S. 237–254

- [2] BEST, Eike; DARONDEAU, Philippe: Separability in Persistent Petri Nets. In: LILIUS, J.; PENCZEK, W. (Hrsg.): *Petri Nets 2010* Bd. 6128. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2010 (LNCS), S. 246–266
- [3] BEST, Eike; DARONDEAU, Philippe; GORRIERI, Roberto: On the Decidability of Non Interference over Unbounded Petri Nets. In: CHATZIKOKOLAKIS, Konstantinos; CORTIER, Véronique (Hrsg.): *Proceedings 8th International Workshop on Security Issues in Concurrency, SecCo* Bd. 51, 2010 (EPTCS), S. 16–33
- [4] BEST, Eike; DESEL, Jörg: On the Reducibility of Persistent Petri Nets. In: LODAYA, K.; MUKUND, M.; RAMANUJAM, R. (Hrsg.): *Perspectives in Concurrency Theory (Festschrift für P. S. Thiagarajan)*, Universities Press, Indian Association for Research in Computer Science, 2009, S. 22–34
- [5] BEST, Eike; STRECKER, Kerstin: Relational Semantics Revisited. In: *Proc. SOS'09 (Structural Operational Semantics)* Bd. 229, 2009, S. 27–47
- [6] BOLL, S.; GRONWOLD, S.; KREKELER, L.: Informatik für Migrantinnen und Migranten – Einführung eines neuen Studienprogramms an der Universität Oldenburg. In: *4. Fachtagung Hochschuldidaktik Informatik*. Paderborn, Germany : HDI, December 9–10 2010. – (6 Seiten)
- [7] BOLL, S.; MEINHARDT, R.; GRONWOLD, S.; KREKELER, L.: Mit Information über Integration zur Informatik – Studienprogramm „Informatik für Migrantinnen und Migranten“, Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e. V. (FIF Kommunikation), 2010, S. 56–61
- [8] RAKOW, Astrid: Slicing Petri Nets with an Application to Workflow Verification. In: *Theory and Practice of Computer Science 2008*, Springer Verlag, 2008 (Lecture Notes in Computer Science 4910), S. 436–447
- [9] RAKOW, Astrid: Decompositional Petri Net Reductions. In: *7th Conference on Integrated Formal Methods (IFM 2009)*, Springer Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science 5423), S. 352–366
- [10] TARASYUK, Igor V.: Investigating Equivalence Relations in dtsPBC. In: *Berichte aus dem Department für Informatik* (2008), Oktober, Nr. 05/08, S. 1–57
- [11] TARASYUK, Igor V.: Equivalence Relations for Behaviour-Preserving Reduction and Modular Performance Evaluation in dtsPBC. In: *Berichte aus dem Department für Informatik* (2010), April, Nr. 01/10, S. 1–75
- [12] VIRBITSKAITE, Irina; GRIBOVSKAYA, Natalya; BEST, Eike: A Categorical View of Timed Behaviours. In: *Fundamenta Informaticae* 102 (2010), Nr. 1, S. 129–143

2.3 Abteilung Formale Sprachen

Leitung:	Prof. Dr. Annegret Habel
Sekretariat:	Marion Bramkamp, seit 16.12.2009 Christiane Grossmann, bis 15.12.2009
Stipendiaten:	Hendrik Radke, seit 01.02.2009 Karl-Heinz Pennemann, bis 11.09.2009
Gäste:	Dr. Arend Rensink, Universität Twente (NL), September 2009 Prof. Dr. Mark Minas, Universität der Bundeswehr München, Dezember 2009 Prof. Dr. Gabriele Taentzer, Universität Marburg, April 2010

2.3.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung befasst sich mit der Theorie und Anwendung von Graphtransformationssystemen, insbesondere Graphprogrammen und deren Korrektheit. Graphtransformationssysteme werden zur Modellierung von Systemen verwendet: Systemzustände werden durch Graphen, Systemveränderungen durch die Anwendung von Graphtransformationsregeln und Systemeigenschaften durch Graphbedingungen beschrieben. Graphprogramme verallgemeinern Graphtransformationssysteme und sind mit Hilfe der Kernkonstrukte (1) nichtdeterministische Anwendung einer Regel, (2) sequentielle Komposition und (3) Iteration definiert. Graphbedingungen sind ein visueller und intuitiver, präziser Formalismus zur Beschreibung von strukturellen Eigenschaften von Systemen; sie lassen sich als Formeln mit graphischen Bestandteilen ansehen und sind äquivalent zu prädikatenlogischen Formeln erster Ordnung auf Graphen. Die Korrektheit von Graphprogrammen bzgl. einer graphischen Vor- und Nachbedingung kann nach der Methode von Dijkstra untersucht werden. Die Abteilung beteiligte sich in der Lehre an den Lehrveranstaltungen Theoretische Informatik I und II, Termersetzungssysteme, Graphersetzungssysteme, Korrektheit von Graphprogrammen und Seminaren zu den Themen Logiken auf Graphen, OCL-Constraints und Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten.

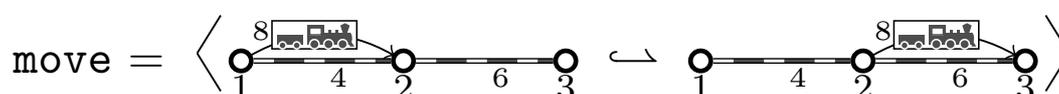
Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://formale-sprachen.informatik.uni-oldenburg.de/>

2.3.2 Projekte der Abteilung

Transformationssysteme mit geschachtelten Bedingungen

Projektdauer:	01.04.2009–31.03.2011
Projektpartner:	Prof. Dr. Hartmut Ehrig, Berlin, Dr. Ulrike Golas, Berlin, Dr. Leen Lambers, Potsdam, Prof. Dr. Fernando Orejas, Barcelona (Spanien)
Finanziert durch:	—

Graphtransformationssysteme sind ausführlich untersucht worden und in vielen Bereichen der Informatik angewandt worden. In den meisten Anwendungen ist es notwendig, die Anwendbarkeit von Regeln zu beschränken. Dies wird gewöhnlich durch Anwendungsbedingungen getan. In diesem Projekt erweitern wir die grundlegende Theorie der Graphtransformationssysteme zu einer Theorie für Regeln mit geschachtelten Anwendungsbedingungen. Insbesondere zeigen wir Lokale Church-Rosser, Parallelism, Concurrency, Amalgamation, Einbettungs-, Kritische Paar- und Lokale Konfluenz-Theoreme.

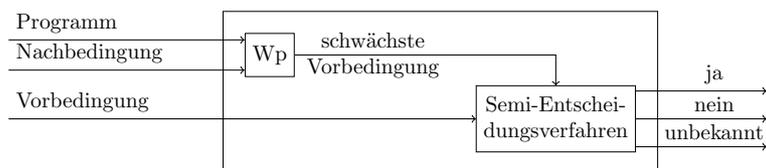


Korrektheit von Graphprogrammen relativ zu Graphbedingungen mit Variablen

Projektdauer: 01.02.2009–31.01.2011

Projektpartner: Prof. Dr. Barbara König, Duisburg-Essen, Prof. Dr. Gabriele Taentzer, Marburg, Dr. Detlef Plump, York (GB), Dr. Arend Rensink, Twente (NL)

Finanziert durch: TrustSoft Graduiertenkolleg



Graphbedingungen mit Variablen bilden ein Rahmenwerk zur Spezifikation von Vor- und Nachbedingungen von Graphprogrammen. Mit ihnen können nicht-lokale Grapheigenschaften wie “es existiert ein Weg beliebiger Länge” und “der Graph ist zyklenfrei” ausgedrückt werden. Ziel ist die Entwicklung korrekter Graphtransformationssysteme und -programme. Hierzu wird zu einem Graphprogramm und einer Nachbedingung eine schwächste Vorbedingung konstruiert und ein Semi-Entscheidungsverfahren für das Implikationsproblem entwickelt.

2.3.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

- Annegret Habel, *High-level programs and program conditions*, Eingeladener Vortrag, Technische Universität Berlin, Dezember 2008
- Annegret Habel, *An Amalgamation Theorem for Rules with Nested Application Conditions*, Eingeladener Vortrag, Technische Universität Berlin, Juli 2009
- Karl-Heinz Pennemann, *Development of Correct Graph Transformation Systems*, Vortrag zur Disputation, Universität Oldenburg, September 2009
- Hendrik Radke, *Expressiveness of graph conditions with variables*, International Colloquium on Graph and Model Transformation on the occasion of the 65th birthday of Hartmut Ehrig, Technische Universität Berlin, Februar 2010
- Hendrik Radke, *Correctness of Graph Programs Relative to HR^+ Conditions*, ICGT’10 Doctoral Symposium, Twente (Niederlande), September 2010
- Hendrik Radke, *Weakest Liberal Preconditions Relative to HR^* Conditions*, Third International Workshop on Graph Computation Models (GCM 2010), Twente (Niederlande), September 2010
- Hendrik Radke, *Correctness of Graph Programs Relative to HR^* Conditions*, Eingeladener Vortrag, Warschau (Polen), Oktober 2010

2.3.4 Weitere Aktivitäten

- Annegret Habel
 - Mitorganisation des Festkolloquiums für Hans-Jörg Kreowski, Bremen, September 2009
 - Mitorganisation von GCM 2010, 3rd International Workshop on Graph Computation Models, Twente (Niederlande), September 2010

Programmkomitees

- Annegret Habel
 - Manipulation of Graphs, Algebras and Pictures. Festkolloquium dedicated to Hans-Jörg Kreowski on the occasion of his 60th birthday, 2009
 - ICGT 2010, 5th International Conference on Graph Transformation
 - GCM 2010, 3rd International Workshop on Graph Computation Models

Gutachtertätigkeiten

- Annegret Habel
 - Journal of Foundations of Computer Science
 - Theory and Practice of Logic Programming
 - ECEASST, Electronic Communications of the EASST
 - ICGT 2010, 5th International Conference on Graph Transformation
 - ICGT 2010 Doctoral Symposium
 - GCM 2010, 3rd International Workshop on Graph Computation Models
- Hendrik Radke
 - ECEASST, Electronic Communications of the EASST
 - ICGT 2010, 5th International Conference on Graph Transformation

Akademische Positionen

- Annegret Habel
 - Vorsitzende des Prüfungsausschusses fachbezogene Hochschulzugangsberechtigung
 - Bafög-Beauftragte
 - Mitglied in diversen Berufungskommissionen
 - Gleichstellungsbeauftragte des Departments für Informatik

2.3.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] DREWES, Frank; HABEL, Annegret; HOFFMANN, Berthold; PLUMP, Detlef (Hrsg.): *Manipulation of Graphs, Algebras and Pictures: Essays Dedicated to Hans-Jörg Kreowski on the Occasion of His 60th Birthday*. Bd. 26. 2010 (Electronic Communications of the EASST)
- [2] ECHAHED, Rachid; HABEL, Annegret; MOSBAH, Mohamed (Hrsg.): *Graph Computation Models, Proc. Third International Workshop, GCM 2010, Twente, The Netherlands, October*. 2010
- [3] EHRIG, Hartmut; HABEL, Annegret; LAMBERS, Leen: Parallelism and Concurrency Theorems for Rules with Nested Application Conditions. In: *Electronic Communications of the EASST* 26 (2010)
- [4] EHRIG, Hartmut; HABEL, Annegret; LAMBERS, Leen; OREJAS, Fernando; GOLAS, Ulrike: Local Confluence for Rules with Nested Application Conditions. In: *Graph Transformations (ICGT'10)* Bd. 6372, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 330–345
- [5] GOLAS, Ulrike; EHRIG, Hartmut; HABEL, Annegret: Multi-Amalgamation in Adhesive Categories. In: *Graph Transformations (ICGT'10)* Bd. 6372, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 346–361
- [6] HABEL, Annegret; PENNEMANN, Karl-Heinz: Correctness of High-Level Transformation Systems Relative to Nested Conditions. In: *Mathematical Structures in Computer Science* 19 (2009), S. 245–296
- [7] HABEL, Annegret; RADKE, Hendrik: Expressiveness of Graph Conditions with Variables. In: *Electronic Communications of the EASST* 30 (2010)
- [8] PENNEMANN, Karl-Heinz: *Development of Correct Graph Transformation Systems*, Universität Oldenburg, Diss., 2009

- [9] RADKE, Hendrik: Correctness of graph programs relative to HR^* conditions. In: *Graph Transformations (ICGT 2010), Doctoral Symposium* Bd. 6372, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 410–412
- [10] RADKE, Hendrik: Weakest preconditions relative to HR^* conditions. In: *Graph Computation Models (GCM 2010), Preproceedings*, 2010, S. 165–178

Kapitel 3

Berichte aus der Praktischen Informatik

3.1 Abteilung Informationssysteme

Leitung:	Prof. Dr. Dr. h.c. H.-Jürgen Appelrath	
Sekretariat:	Claudia Martfeld	
Techn. Personal:	Ralf Krause	
Wiss. Personal:	<i>Universität:</i>	
	Dr. Dietrich Boles	André Bolles (seit 01.04.08)
	Stefan Flöring (seit 01.05.09)	Dennis Geesen (seit 01.07.10)
	Dr. Marco Grawunder	Fabian Grüning (bis 30.06.09)
	Dr. Richard Hackelbusch (bis 31.03.09)	Jonas Jacobi
	Ludger Winkels (bis 30.04.09)	
	<i>OFFIS:</i>	
	Dr. Jan Stefan Addicks	Dr. Petra Beenken
	Sebastian Beer (seit 01.12.08)	Robert Bleiker (seit 01.07.09)
	Dr. Stefan Brüggemann	Viktoria Firus
	Stefan Flöring	José Manuel González
	Philipp Gringel (seit 01.06.09)	Roland Grupe (seit 01.02.09)
	Iftikhar Ahmad Khan (seit 15.05.09)	Steffen Kruse
	Christian Lüpkes	Alexander Meister
	Matthias Mertens	Astrid Nieße
	Klaus Piech (seit 01.09.09)	Matthias Postina
	Martin Rohde	Sebastian Rohjans (seit 01.04.09)
	Dr. Tanja Schmedes (bis 30.04.09)	Steffen Schütte (seit 01.09.09)
	Dr. Ulrike Steffens	Ralph Stuber
	Thomas Suding	Yvette Teiken
	Dr. Martin Tröschel	Jürgen Ulbts (seit 01.04.09)
	Dr. Mathias Uslar	Tobias Weidelt (bis 31.08.10)
	Carsten Wissing	Christian Zillmann (seit 15.04.09)

3.1.1 Profil der Abteilung

Die Forschungsaktivitäten der Abteilung Informationssysteme und mit ihr kooperierende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den OFFIS-Bereichen Energie und Gesundheit konzentrieren sich auf die Gebiete Intelligentes Datenmanagement und Energieinformationssysteme. In Zusammenarbeit mit dem Softwarelabor werden weiterhin Konzepte und Werkzeuge für die Programmierausbildung entwickelt.

Intelligentes Datenmanagement umfasst alle methodischen, konzeptionellen, technischen und organisatorischen Maßnahmen und Verfahren zur Behandlung von Daten mit dem Ziel, Informationen und schließlich neues Wissen aus den Daten zu gewinnen. Dazu gehören insbesondere Konzepte und Technologien aus den Bereichen Data Warehousing, Datenanalyse/Data Mining,

Datenqualitätsmanagement sowie Datenstrommanagement.

Energieinformationssysteme bieten ein besonders interessantes Anwendungsfeld für Intelligentes Datenmanagement. Der Energiesektor steht aufgrund der weiter steigenden Anzahl an dezentralen Energieerzeugern sowie aufgrund der Entflechtung von Erzeugern, Händlern, Lieferanten und Netzbetreibern vor neuen Herausforderungen. Die sollen unter anderem mit neu zu schaffenden Energieinformationssystemen – sogenannten dezentralen Energiemanagementsystemen (DEMS) – bewältigt werden. In DEMS findet eine Kommunikations- und Informationsintegration nicht nur der dezentralen Erzeuger sondern auch vieler weiterer heterogener Systeme der Energiewirtschaft und ihrer Lieferanten und Kunden statt.

Die Abteilung Informationssysteme erforscht und entwickelt mit kooperierenden OFFIS-Arbeitsgruppen Technologien und Prototypen zum Intelligenten Datenmanagement und setzt diese u.a. zur Bewältigung der mit einem DEMS verbundenen Herausforderungen ein. Die FuE-Aktivitäten sind in verschiedene Konsortien eingebunden und werden in Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen und Partnern aus der Wirtschaft durchgeführt. Neben den genannten Schwerpunkten gibt es in der Abteilung Arbeiten zum Themenfeld Educational Programming Games.

In der Lehre werden regelmäßig die Module Informationssysteme I und II, das Software-Projekt, der Programmierkurs und natürlich auch Seminare, Praktika, Projektgruppen, Studien- und Diplomarbeiten zu diesen Themen angeboten.

Aktuelle Informationen zur Abteilung finden sich im WWW unter
<http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de>

Arbeitsgruppe Datenstromverarbeitung

Odysseus

Projektdauer: seit 05.2007

Finanziert durch: Landesmittel

Datenstrommanagement stellt im Wesentlichen eine Integrationstechnologie dar. Daten unterschiedlicher Quellen (Sensoren) werden in einem gemeinsamen System zusammengeführt, dort verarbeitet und entsprechend an weitere Interessenten (Senken) weitergeleitet. Die Anforderungen an ein Datenstrommanagementsystem (DSMS) hängen i.d.R. stark von der eigentlichen Anwendung ab, in denen sie Verwendung finden. Analog zu der Aussage von Michael Stonebraker, dass es nicht immer gut ist, nur „genau ein System“ für die Lösung aller Probleme anzubieten, hat sich die Arbeitsgruppe in den letzten Jahren damit beschäftigt, ein komponentenbasiertes Framework für die Erstellung von anwendungsspezifischen Datenstrommanagementsystemen zu entwickeln.

Dieses Framework mit dem Namen Odysseus basiert auf einer OSGi-Architektur und hat das Ziel, möglich flexibel bestimmte Aspekte der Verarbeitung von Datenströmen austauschbar zu gestalten. Insbesondere seien hier das Verarbeitungsdatenmodell (bisher relational und RDF) mit jeweils passenden Anfragesprachen (CQL, SPARQL), äußerst flexible Scheduling-Mechanismen sowie verschiedene Operatorimplementierungen zu nennen. Weiterhin bietet Odysseus Ansätze für die Erkennung von zeitbasierten Strommustern.

Verteilte P2P basierte Datenstromverarbeitung

Projektdauer: seit 06.2010

Finanziert durch: Landesmittel

In diesem Projekt geht es darum, die zentrale Struktur von Odysseus auf einen dezentralen, verteilten Ansatz umzustellen. Hierbei mussten verschiedene Fragestellungen untersucht werden, wie z. B. welche Arten von Peers für eine effektive und effiziente Verarbeitung notwendig sind, wie

sich die Verteilung in dem P2P-Netzwerk am geeignetsten gestaltet, welche Daten- und Zugriffsschutznotwendigkeiten sich ergeben und wie mit dem Ausfall von Knoten umgegangen werden kann.

Priorisierte Verarbeitung auf der Basis hochpriorisierte Datenelemente

Projektdauer: Projektdauer: seit 05/2007

Finanziert durch: Landesmittel

In diesem Projekt wird erprobt, inwiefern Datenstrommanagementsysteme (DSMS) für die Verarbeitung von Sensordaten auf der Empfangsseite von bei Energieversorgern eingesetzte Leit-systemen/SCADA (Supervisory Control and Data Akquisition) geeignet sind. Fehlersituationen sind häufig auch Hochlastsituationen für das SCADA-System, da ein Fehler unter Umständen Folgefehler nach sich zieht und eine zeitlich feingranulare Überwachung von Sensordaten zur späteren Analyse des Fehlervorgangs erfolgen muss. Gleichzeitig muss aber sichergestellt sein, dass die wichtigen Alarmmeldungen rechtzeitig im System verarbeitet und beim Leitstandpersonal angezeigt werden. Daher liegt der Fokus in dem Projekt auf der Entwicklung von Verfahren für die Anfrageverarbeitung in DSMS, die eine besonders schnelle Verarbeitung wichtiger Nachrichten wie Alarme und Warnungen auch unter hoher Systemlast gewährleisten. Die entwickelten Verfahren werden im DSMS-Framework Odysseus umgesetzt und analytisch sowie anhand von Anforderungen aus dem Umfeld von Netzleitsystemen evaluiert.

Ein datenstrombasiertes Framework zur Objektverfolgung am Beispiel von Fahrerassistenzsystemen

Projektdauer: Projektdauer: seit 04/2008

Finanziert durch: Landesmittel

Im Verkehrskontext können Datenstrommanagement(DSM)-Technologien für die Verarbeitung von Sensordaten im Fahrzeug eingesetzt werden. Speziell geht es hier darum, eine möglichst flexible Architektur zur Objektverfolgung zu entwickeln. DSM-Technologie wird zum einen dazu eingesetzt, operatorbasiert die Daten der einzelnen Sensoren am Fahrzeug zu einem Kontextmodell zu aggregieren. Zum anderen werden aus diesem Kontextmodell anfragebasiert Informationen für einzelne Fahrerassistenzsysteme ausgelesen. Durch den Einsatz von DSM-Technologie wird damit eine Architektur geschaffen, die sich flexibel für neue Fahrerassistenzsysteme und/oder neue Sensorik erweitern lässt, ohne dabei vorhandenen Code „aufbrechen“ und neu implementieren zu müssen.

KDDö: Knowledge Discovery auf Datenströmen

Projektdauer: seit 09/2010

Finanziert durch: Landesmittel

Bei der Verwendung von Datenstrommanagementsystemen (DSMS) wird i.A. eine Anfrage entworfen und dem System übergeben, sodass dadurch die entsprechenden Datenströme kontinuierlich ausgewertet werden. In einigen Domänen sind jedoch nicht alle Parameter einer Anfrage im Vorhinein bekannt, da bspw. das Verhalten eines Menschen sehr spontan und individuell ist und daher nur schwer verallgemeinert werden kann. Aus diesem Grund werden in solchen Domänen Konzepte des Knowledge Discovery (KD) eingesetzt, um individuelle Zusammenhänge zu finden und zu erlernen, um diese anschließend oder parallel für die Parametrisierung der eigentlichen Auswertung zu verwenden. DSMS verfügen jedoch nicht über die Möglichkeit den gesamten KD-Prozess umzusetzen, sondern besitzen – wenn überhaupt – lediglich einige datenstromgeeignete KD-Algorithmen. Daher werden die genannten Anwendungen meist manuell erstellt, obwohl

DSMS verschiedene Vorteile durch Konzepte wie deklarative Anfragesprachen oder Optimierung einer Anfrage bieten.

Ziel des Projektes ist daher die Integration des gesamten KD-Prozesses in DSMS, indem der klassische KD-Prozess für potenziell unendliche Datenströme und die Anfrageverarbeitung eines DSMS umgesetzt wird. Dazu wird im ersten Teil des Projektes eine einheitliche Algebra für KD in Datenströmen für eine semantisch korrekte Verarbeitung entwickelt. Im zweiten Teil werden auf Grundlage der speziellen Algebra Optimierungsmöglichkeiten untersucht. Der dritte Teil des Projektes beschäftigt sich mit der Umsetzung einer deklarativen Anfragesprache für datenstrombasierte KD-Prozesse. Die entwickelten Konzepte werden dabei im Datenstromframework Odysseus umgesetzt und im Kontext eines Smart Home evaluiert.

Arbeitsgruppe Intelligentes Datenmanagement

Epidemiologische Krebsregister

Projektdauer: seit 01.1993

Projektpartner: Krebsregistrierende Institutionen, insbesondere in Niedersachsen

Finanziert durch: Niedersächsisches Sozialministerium, Deutsche Krebshilfe, Krebsregister verschiedener Bundesländer

In Abstimmung mit der Ausgründung OFFIS CARE GmbH beteiligt sich OFFIS bereits seit dem Jahr 1993 am Aufbau des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen (EKN). Während zu Beginn des Projektes insbesondere neuartige Meldemodelle und Konzepte für den Abgleich anonymisierter Daten erforscht und evaluiert wurden, liegt der Fokus der aktuellen Entwicklungen auf der Integration neuer Melder, der Optimierung der Datenintegrationsprozesse sowie der Unterstützung der explorativen Datenanalyse im Hinblick auf das Berichtswesen und der Beantwortung von Ad-hoc-Anfragen. Vor allem in den Bereichen Datenqualitätsmanagement und multidimensionale Datenanalyse sind im Laufe des Projektes viele neue Konzepte entwickelt und in lauffähige Prototypen umgesetzt worden. Insbesondere ist ein von OFFIS entwickelter „Werkzeugkasten“ – genannt *CARTools* – entstanden, der die verschiedenen, an das EKN gestellten Anforderungen abdeckt und somit die Basis für einen effizienten Regelbetrieb des EKN schafft.

Informationssysteme für die Kardiologie und Herzchirurgie

Projektdauer: seit 01.2000

Finanziert durch: Städtische Kliniken Oldenburg und andere Kliniken, Schwarzer Medizintechnik GmbH

Bei aufwendigen und teuren medizinischen Verfahren in der Kardiologie und Herzchirurgie ist eine gute und durchgängige Dokumentation unverzichtbar. In enger Kooperation mit den Städtischen Kliniken Oldenburg ist ein Informations- und Kommunikationssystem entstanden, welches große Teile der Herzchirurgie und Kardiologie abdeckt. Neben der eigentlichen Dokumentation von therapeutischen und diagnostischen Eingriffen sowie der automatisierten Erstellung von Briefen und Reporten wird eine durchgängige Erfassung und Archivierung multimedialer Daten unterstützt. Weiterhin ist die Erstellung von Reporten und Statistiken sowohl für betriebswirtschaftliche und gesetzlich vorgegebene Auswertungen als auch für medizinische und wissenschaftliche Untersuchungen möglich. Die Bereitstellung der Daten im Netzverbund ist auch abteilungs- und sogar klinikübergreifend möglich.

Integrationsnachgelagertes Datenmanagement in Szenarien verteilter Verantwortlichkeit

Projektdauer: seit 01.2009

Finanziert durch: Bertelsmann-Stiftung

Um die aus der gezielten Integration verschiedener Datenbestände entstehenden Synergieeffekte zu nutzen und so zusätzliche Informationen zu gewinnen, werden zunehmend integrierte Datenbestände beispielsweise in Form von Data Warehouses (DWH) erzeugt. Die so gewonnenen Informationen dienen verschiedenen Anwendungsfeldern, so z. B. zur Veröffentlichung von Informationen im Intranet oder zur Durchführung von Analysen zur Entscheidungsunterstützung.

Datenqualitätsmanagement (DQM) erfolgt dabei nahezu ausschließlich im Rahmen der Erzeugung der DWH. Jedoch existieren auch Gründe, DQM integrationsnachgelagert auf den Daten des DWH auszuführen, so z. B. aufgrund fehlender Einbeziehung der Urheber der Datenquellen in den Integrationsprozess, einer potentiellen Aufwandseinsparung gegenüber einer erneuten vollständigen Quelldatenintegration, fehlender Kenntnis über den Ursprung der Daten (Data Provenance) oder einer nachträglich nicht sichergestellten Datenverfügbarkeit in den Quellen.

Zur Deckung dieses Bedarfs wird im Rahmen des Projektes das Vorgehensmodell VD2M (Vorgehensmodell zur Delegation von Datenmanagement) entwickelt. Es gibt den Urhebern der Quelldaten in Szenarien verteilter Verantwortlichkeit die Möglichkeit, ohne Kenntnis der zu Grunde liegenden informationstechnologischen Strukturen und unter Nutzung natürlichsprachlicher Beschreibungen DQM integrationsnachgelagert und nachvollziehbar direkt auf dem DWH durchzuführen. Die Datenqualität integrierter Datenbestände kann so integrationsnachgelagert erhöht und die Korrektheit der eigenverantworteten Daten in fremdverantworteten integrierten Datenbeständen sichergestellt werden. Am Beispiel eines Internet-Portals aus der Domäne des Gesundheitswesens wird aufgezeigt, wie eine Werkzeug gestützte Umsetzung WD2M (Werkzeuge zur Delegation von Datenmanagement) die Phasen des Vorgehensmodells VD2M umsetzen und so zur Lösung der dargestellten Problemstellung beitragen kann.

KnoVa – A Reference Architecture for Knowledge-Based Visual Analytics

Projektdauer: seit 05.2008

Projektpartner: BMW Group Integrationstechnik, OFFIS CARE

Finanziert durch: Landesmittel

Die Menge der weltweit für analytische Auswertung verfügbaren Daten steigt mit zunehmender Wachstumsgeschwindigkeit an. Gründe hierfür ist der rasche Verfall der Kosten für digitale Speichermedien und die dadurch erwachsenden technologischen Möglichkeiten Daten kostengünstig vorzuhalten. Die analytische Verwertung der Datenbestände gestaltet sich jedoch zunehmend schwierig, da die technischen Möglichkeiten zur Auswertung nicht in gleichem Maße fortschreiten wie die der Datenhaltung. Dieses Problem wird als „Information Overload“ bezeichnet. Die visuelle Datenanalyse (Visual Analytics) wird als ein Ansatz gesehen, dem Information Overload zu begegnen, in dem mit Hilfe von interaktiven, explorativen Datenvisualisierungen menschliche Experten mit ihrer Erfahrung, Intuition und ihrem Wissen in den Analyseprozess einbezogen werden. Im Projekt KnoVA wird eine Architektur konzipiert und evaluiert, mit deren Hilfe aus Benutzerinteraktion mit Anwendungen zur visuellen Analyse Wissen extrahiert werden kann, welches dann für automatische Analyseschritte und zur Unterstützung der Experten in Folgeanalysen zur Verfügung steht. Im Rahmen von KnoVA wird hierzu insbesondere untersucht, wie auf Basis eines Referenzmodells zur Beschreibung der Analyseumgebung und der Benutzerinteraktion Wissen aus dem Analyseprozess extrahiert und wieder angewandt werden kann.

Arbeitsgruppe Energiemanagementsysteme

Durch Liberalisierungen im Strom- und Gasmarkt und den zunehmenden Einsatz regenerativer Energiequellen wie beispielsweise Wind, Biogas oder Photovoltaik vollzieht sich ein Strukturwandel in der Energieversorgung. Die hierbei zunehmende Dezentralisierung der Strom- und Wärmeerzeugung stellt neue Anforderungen an die Energieversorgung und das Energiemanagement, um Versorgungssicherheit und -qualität sicher zu stellen. Das bisherige „top down“-Konzept zur

Steuerung und Versorgung muss im Hinblick auf eine „bottom up“-Integration der Informations- und Kommunikationsinseln dezentraler Erzeuger- und Verbraucherstrukturen neu überdacht werden.

Dezentrales Energiemanagementsystem (DEMS)

Projektdauer: seit 06.2004

Projektpartner: OFFIS, EWE AG, BTC AG, ForWind, TU Clausthal, Uni Hannover, FH Oldenburg-Ostfriesland-Wilhelmshaven

Finanziert durch: EWE AG

In enger Abstimmung mit den Partnern werden Forschungsfragen in den Querschnittsthemen Datenqualitätssicherung und Prozessmodellierung in der Energiebranche untersucht. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie vorhandene Konzepte und Methoden in diesen Bereichen unter den sich verändernden wirtschaftlichen, rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen in der Energiewirtschaft genutzt werden können.

Durch Ansätze aus dem Bereich „Data Quality Mining“ wird in der Abteilung Informationssysteme ein Datenqualitätsmanagement-Prozess konzipiert. Um in diesem Prozess die Gefahr fehlerhafter manueller Dateneingaben zu reduzieren, wird eine Metaebene in Form einer Ontologie etabliert, die zum einen eine konzeptuelle Sicht auf die Daten und zum anderen Metadatenannotation an die qualitätszusichernden Konzepte und Daten ermöglicht.

Bei der Prozessmodellierung befasst sich das Projekt mit der Entwicklung von unternehmensinternen und -übergreifenden Geschäftsprozessen im Bereich der Energiebeschaffung. Die sich durch die Liberalisierung und Dezentralisierung ergebenden rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Veränderungen stehen dabei im Mittelpunkt. Bei der Modellierung werden Erfahrungen aus anderen Branchen genutzt und Konzepte und Algorithmen angepasst.

Alpha Ventus – Data Warehouse System für die Messdaten des Offshore Windparks alpha ventus

Projektdauer: seit 07.2007

Projektpartner: OFFIS, BTC AG, Deutsche Windguard

Finanziert durch: Bundesministerium für Umwelt

alpha ventus ist ein Pilotprojekt zur Errichtung des ersten deutschen Offshore-Windparks unter echten Hochseebedingungen. Die drei großen deutschen Energieversorgungsunternehmen E.ON, EWE AG und Vattenfall haben sich als Deutsche Offshore-Testfeld- und Infrastruktur-GmbH & Co. KG (DOTI) zusammengeschlossen, um das Projekt gemeinsam voranzutreiben. Das Bundesministerium für Umwelt beteiligt sich mit einer Forschungsförderung. Gelegen ist der Offshore-Windpark ca. 45 km nördlich vor der Insel Borkum. Dort sollen insgesamt zwölf Windenergieanlagen (WEA), sechs vom Typ Areva Multibrid M5000 und sechs vom Typ REpower 5M, auf einer Fläche von ca. 4 km² und in einer Wassertiefe von mehr als 30 m errichtet werden. Gemessen von der Wasseroberfläche bis zur obersten Blattspitze besitzt jede der WEA eine Höhe von ca. 150 m und ist damit fast so hoch wie der Kölner Dom.

Das Projekt entwickelt im Rahmen eines Konsortiums (BTC AG, Deutsche Windguard und OFFIS), das insgesamt für die Realisierung der Leit- und Managementsysteme für alpha ventus zuständig ist, ein System zur Langzeitarchivierung von technischen und ökologischen Messdaten für andere Projekte innerhalb der RAVE Forschungsinitiative. Dabei ist eine effiziente Speicherung der hochauflösenden Forschungsdaten notwendig. Messdaten von über 1.200 Sensoren sowie netzübergreifende Betriebsdaten werden ein großes Data Warehouse System speisen. Über ein zugriffgeschütztes Web-Portal, das ebenfalls von OFFIS realisiert wird, können akkreditierte Forschungspartner die für sie freigegebenen Messdaten abrufen. Da es sich um historisch wichtige

Daten für die Windenergieforschung handelt, existieren hohe Sicherheitsanforderungen. Schon jetzt werden Konzepte zur dauerhaften Datenarchivierung einbezogen, um die Daten auch zukünftigen Projekten zur Verfügung stellen zu können.

eTelligence – eTelligence E-Energy-Projekt in der Modellregion Cuxhaven

Projektdauer: seit 11.2008

Projektpartner: OFFIS, BTC AG, EWE AG, energy & meteo systems GmbH

Finanziert durch: BMFT, BMU

Das Ziel von eTelligence ist die Schaffung eines zukunftsfähigen Energieversorgungssystems, das eine Optimierung der Versorgungssituation durch die Kombination von Informations- und Kommunikationstechnologien mit den vorhandenen Strukturen der Energiewirtschaft ermöglicht. Dabei werden sowohl umweltpolitische Ziele als auch Versorgungssicherheits- und Effizienzziele berücksichtigt. Die Funktionsfähigkeit und die Effektivität des Lösungsansatzes werden in der Modellregion Cuxhaven demonstriert, die über eine gut geeignete Netztopologie und eine Vielzahl von dezentralen Erzeugern und Großverbrauchern verfügt. Hierzu werden ein regionaler Markt- platz, neue Tarife, Anreizprogramme und Steuerungssysteme sowie standardisierte Architekturen für Geschäftsprozesse und die Automatisierungsebene entwickelt. Die Übertragbarkeit der Lösungen von der Modellregion Cuxhaven auf andere Regionen und die Skalierbarkeit auf weitere Einsatzszenarien in der Bundesrepublik sind ein weiteres Projektziel. Die Aufgaben von OFFIS konzentrieren sich vor allem auf die Themenfelder Integration und Transaktion.

Für die Automatisierung auf Anlagenebene wird im Projekt der internationale Standard IEC 61850 weiterentwickelt und angewendet. Zur Verringerung des Engineering- und Entwicklungsaufwands und des erforderlichen technischen Know-hows wird neben einer Referenzimplementierung die automatisierte Generierung von standardgemäßen Schnittstellen ermöglicht. Sicherheitsaspekte bilden ein Querschnittsthema der Arbeiten, die auch bei der Kommunikationsanbindung dezentraler Erzeuger und Verbraucher von hoher Relevanz sind. Zur Integration privater Erzeuger und Verbraucher mit Anlagen kleiner Leistungsklasse wird OFFIS eine lastgangbasierte Energieberatung entwickeln, im Feldtest erproben und auf ihre Effekte für eine Verringerung des Energieverbrauchs hin überprüfen.

Der aktuelle Energiemarkt bietet keine Möglichkeit für die in eTelligence anvisierten Akteure, sich über das Anbieten von Stromprodukten aktiv einzubringen. Es ist daher erforderlich, für die Marktteilnahme benötigte Geschäftsprozesse auszuarbeiten. Die eTelligence-Geschäftsprozesse werden auf Basis internationaler Normen ausgeführt, insbesondere IEC 61970/61968 mit dem Ziel hochautomatisierter Transaktionsmöglichkeiten. Ziel ist es, zum einen die Standards für die in eTelligence betrachteten Prozesse zu erweitern und zum anderen eine weitgehende Automatisierung bei der Generierung der Schnittstellen zu erreichen. Erst aus der Kopplung zwischen der Geschäftsprozessebene und der technischen Automatisierungsebene ist eine vollständige Automatisierung möglich. Ziel ist hierbei, über eine dynamische Abbildung der verwendeten Standards die automatisierte Kopplung der Ebenen zu ermöglichen.

Die innerhalb des Projektes verwendeten und weiterentwickelten IT-Standards werden in einer Referenzarchitektur zusammenhängend dargestellt.

Referenzmodell für die Tageseinsatzplanung dezentraler heterogener Energieerzeugungsanlagen

Projektdauer: 09.2005 bis 03.2009

Projektpartner: OFFIS, EWE AG, BTC AG, ForWind, TU Clausthal, Uni Hannover, FH Oldenburg-Ostfriesland-Wilhelmshaven

Finanziert durch: EWE AG, Landesmittel

Die Liberalisierung des Energiemarktes und die Steigerung des Anteils regenerativer Energieträger wie Wind, Sonneneinstrahlung, Biogas oder Erdwärme erfordern von Energieversorgungsunternehmen eine Anpassung ihrer Geschäftsprozesse und IT-Systeme. Im Rahmen dieses Projektes wird untersucht, wie Geschäftsprozesse zur Einsatzplanung von Kraftwerken in diesem veränderten Umfeld strukturiert werden sollten. Hierbei sind neue technische, rechtliche und wirtschaftliche Anforderungen zu berücksichtigen sowie eine weitgehende Konfigurierbarkeit für unternehmensspezifische Anforderungen zu gewährleisten. Den Schwerpunkt der Untersuchungen bilden Geschäftsprozesse mit einem Planungshorizont von einem Tag (Tageseinsatzplanung). Ziel ist es, einen Beitrag zur strukturierten und zielorientierten Modellierung und Entwicklung von Informationssystemen in diesem Bereich zu leisten.

Datenqualitätsmanagement für Unternehmen der Energiewirtschaft

Projektdauer: 01.2007 bis 06.2009

Projektpartner: OFFIS, EWE AG, BTC AG, ForWind, TU Clausthal, Uni Hannover,
FH Oldenburg-Ostfriesland-Wilhelmshaven

Finanziert durch: EWE AG

Die Datenhaltung stellt für Unternehmen eine wesentliche Komponente ihres Wissens dar, aufgrund dessen sowohl operative als auch strategische Entscheidungen getroffen werden. Im Laufe der Zeit kommt es in solchen Datenhaltungssystemen jedoch oft zu Fehlern, sei es durch falsche Dateneingaben, Inkompatibilitäten beim Zusammenführen/Trennen von Datenhaltungssystemen, durch missverständliche Kommunikation zwischen verschiedenen dieser Systeme oder durch Fehler in den Anwendungslogiken. Das Auffinden und Beheben dieser Fehler verhindert Schäden und Reputationsverlust der Unternehmen.

Das „Data Quality Mining“ nutzt maschinelle Lernalgorithmen und statistische Auswertungsverfahren aus dem Data Mining Kontext, um fehlerbehaftete Daten in Datenhaltungen aufzudecken. Um in diesem Prozess aus Effizienzgründen so wenig menschliche Entscheidungen wie möglich zu binden, wird eine Metaebene in Form einer Ontologie etabliert, die zum einen eine konzeptuelle Sicht auf die Daten ermöglicht (und damit von der konkreten technischen Implementierung der Datenhaltung abstrahiert) und zum anderen Metadatenannotation an die qualitätszusichernden Konzepte und Daten bietet.

Das Konzept wird für Unternehmen der Energiewirtschaft in Form eines Vorgehensmodells mit unterstützendem Werkzeug umgesetzt und anhand von Realdaten evaluiert.

Arbeitsgruppe Werkzeuge für die Programmierausbildung

Programmieren ist eine der Grundfertigkeiten, die jeder Informatiker beherrschen sollte. Aber auch für die Allgemeinbildung kommt dem Programmieren eine nicht zu vernachlässigende Rolle zu, denn Programmieren trainiert Fähigkeiten wie das Entwickeln von Problemlösungen oder das systematische Ordnen von Gedanken. Im Rahmen dieses langfristig angelegten Projektes werden Werkzeuge entwickelt, die das Erlernen der Programmierung unterstützen. Kennzeichen aller diese Werkzeuge ist eine Visualisierung der Ausführung der von Programmieranfängern entwickelten Programme. Damit können Programmieranfänger ihre Programme besser nachvollziehen und ihnen wird unmittelbar vor Augen geführt, welche Auswirkungen die eingesetzten Programmierkonzepte haben.

Hamster-Modell

Projektdauer: seit 1997

Finanziert durch: Landesmittel

Das Hamster-Modell ist ein spezielles didaktisches Modell zum spielerischen Erlernen der Programmierung. Programmieranfänger schreiben Programme, mit denen sie virtuelle Hamster durch eine virtuelle Landschaft steuern und gegebene Aufgaben lösen lassen. Zum Entwickeln, Ausführen und Testen der Programme dient der so genannte Hamster-Simulator, eine bewusst einfach gehaltene Programmentwicklungs Umgebung. In den Jahren 2009 und 2010 wurden die Programmiersprachen Prolog, Ruby, Python und Scratch in den Hamster-Simulator integriert.

Threadnocchio

Projektdauer: seit 2008

Finanziert durch: Landesmittel

Bedingt durch moderne Multicore-Technologien wird der parallelen Programmierung, d. h. der Entwicklung nebenläufiger Anwendungen, bereits in naher Zukunft eine weitaus höhere Bedeutung zukommen. Ein Problem dabei ist, dass die parallele Programmierung und ihr Erlernen weitaus komplexer sind als die herkömmliche sequentielle Programmierung. Vor diesem Hintergrund wurde mit Threadnocchio eine einfache Programmentwicklungs Umgebung entwickelt, die das Erlernen der parallelen Programmierung mit Java-Threads durch spielerische und visualisierende Elemente unterstützt. In Threadnocchio kann der Programmierer auf der Grundlage einer zur Verfügung gestellten Klassenbibliothek parallele Programme schreiben und den Threads Icons zuordnen. Die durch die Icons visualisierten Threads agieren während der Ausführung des Programms wie selbstständige Marionetten („Pinocchio“) auf einer Bühne, wodurch sich die Ausführung der parallelen Programme sehr gut nachvollziehen lässt und die Auswirkungen von bspw. Kommunikations- und Synchronisationsmechanismen dem Programmierer unmittelbar vor Augen geführt werden.

Solist

Projektdauer: seit 2009

Finanziert durch: Landesmittel

Das Hamster-Modell gehört wie „Karel der Roboter“ oder „Kara der Marienkäfer“ zu den so genannten Mini-Programmierwelten oder kurz Miniwelten. Miniwelten zeichnen sich dadurch aus, dass sie versuchen die Abstraktion und Komplexität der Programmierkonzepte zu reduzieren und ihr Erlernen dadurch zu unterstützen, dass die Ausführung von Programmen visualisiert wird. Programmieranfänger beginnen nicht mit der Berechnung mathematischer Formeln, sondern müssen in einer jeweils zur Verfügung gestellten Programmentwicklungs Umgebung Hamster, Marienkäfer oder Roboter mit einem reduzierten Befehlssatz durch virtuelle Welten steuern. Um den Einsatz von Miniwelten zum Erlernen der Programmierung abwechslungsreicher gestalten zu können, wurde mit dem Werkzeug Solist ein Generator für Miniwelten entwickelt. Aufbauend auf einer einfachen, aber mächtigen Klassenbibliothek kann ein Lehrender innerhalb kurzer Zeit eine neue Miniwelt entwickeln, dann automatisch eine Programmentwicklungs Umgebung für diese Miniwelt generieren lassen und diese den Lernenden zur Verfügung stellen.

Objekt-Theater

Projektdauer: seit 2009

Finanziert durch: Landesmittel

Die objektorientierte Programmierung hat sich inzwischen weitgehend durchgesetzt. Programme bestehen dabei aus Klassen, die die Struktur und das Verhalten bestimmter gleichartiger Objekte definieren. Diese interagieren durch Aufrufe von Methoden miteinander. Hauptvorteile der objektorientierten Programmierung sind eine hohe Wiederverwendbarkeit und eine einfache

flexible Erweiterbarkeit existierender Programmteile. Bei der Ausbildung von Programmierern, bspw. in der Schule oder in der Hochschule, stellen die Schüler bzw. Studierenden häufig die Frage: Was sind denn eigentlich Objekte, was ist der Unterschied zu Klassen? Genau hier setzt das Werkzeug Objekt-Theater an: Objekte werden durch Icons auf dem Bildschirm repräsentiert. Methodenaufrufe für die Objekte führen zu Manipulationen der Icons. Dadurch wird das Ablaufverhalten von Programmen visualisiert, was Programmieranfängern das Verständnis objektorientierter Konzepte erleichtert.

Weitere Projekte

EUSTEL – Studiengangsbezogene Entscheidungsunterstützung im Technology Enhanced Learning

Projektdauer: 10.2005 bis 12.2008

Finanziert durch: Landesmittel

Mit der Curricula Mapping Ontology (CMO) wurde in diesem Projekt zunächst ein ontologiebasierter Ansatz zur Repräsentation der den Ablauf von Studiengängen beschreibenden Regelungen entwickelt. Darauf aufbauend wurde eine Modellinterpretationssoftware als Framework entwickelt, welche die automatische Interpretation der mit dem Ansatz modellierten Studiengänge durch deren Abgleich mit individuellen Leistungen von Studierenden ermöglicht. Das Framework kann dabei zur Integration dieser Funktionalität in typische Softwaresysteme des Technology Enhanced Learning an Hochschulen genutzt werden. Durch prototypische Umsetzung eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Studienplanung, welches das Framework nutzt und in das Lernmanagementsystem Stud.IP integriert werden kann, sowie durch die Modellierung konkreter Studiengänge und Lehrangebote auf Grundlage der Ontologie erfolgte die Evaluation des Ansatzes.

3.1.2 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Wie an der Veröffentlichungsliste in Abschnitt 3.1.4 zu erkennen ist, haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dieser Abteilung und mit ihr kooperierende OFFIS-Arbeitsgruppen auf vielen Tagungen und Veranstaltungen vorgetragen, so dass hier eine explizite Erwähnung aller Vorträge und Präsentationen aus Platzgründen unterbleibt.

3.1.3 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Dietrich Boles
 - Workshop Informationssysteme mit Open Source (ISOS 2009)
 - Workshop Informationssysteme mit Open Source (ISOS 2010)
- Jonas Jacobi
 - 7th Extended Semantic Web Conference (ESWC 2010)
- Richard Hackelbusch
 - 4th International Conference on e-Learning (ICEL 2009)

Gutachtertätigkeiten

- H.-Jürgen Appellrath
 - Deutsche Forschungsgemeinschaft
 - Zeitschrift Wirtschaftsinformatik

- Konferenz Wirtschaftsinformatik 2009
- GI-Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI 2010)
- Forschungsverbund Unternehmenssoftware Baden-Württemberg
- Dietrich Boles
 - Workshop Informationssysteme mit Open Source (ISOS 2009)
 - Workshop Informationssysteme mit Open Source (ISOS 2010)
- Marco Grawunder
 - GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW 2009)
 - GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW 2011)
- Richard Hackelbusch
 - GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW 2007)
 - 3rd International Conference on e-Learning (ICEL 2008)
 - 4th International Conference on e-Learning (ICEL 2009)

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- H.-Jürgen Appelrath
 - Mitherausgeber der Zeitschrift Wirtschaftsinformatik
 - Mitherausgeber der Zeitschrift Business & Information Systems Engineering

Akademische Positionen

- H.-Jürgen Appelrath
 - Vizepräsident für Forschung (1/09–7/10)
 - Mitglied im Senat
 - Mitglied im Fakultätsrat
 - Vorstand des OFFIS-Institut für Informatik
 - Akademieleiter der Berufsakademie für IT und Wirtschaft Oldenburg
 - Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech)
 - Mitglied im Kuratorium des Forschungszentrums Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe
 - Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des Technologiezentrums Informatik (TZI) der Universität Bremen
 - Mitglied im Beirat des Instituts für Informatik der Universität Zürich

Preise und Auszeichnungen

- Dietrich Boles
 - 1. Platz beim internationalen Programmierwettbewerb CodePoint 2009 – The Second Greenfoot Coding Contest in der Kategorie General
- Andre Bolles
 - 1. Platz Contact Software Förderpreis 2008

3.1.4 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] ADDICKS, Jan S.: Enterprise Architecture Dependent Application Evaluations. In: *3rd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (IEEE-DEST 2009)* IEEE, 2009, S. 594–599

- [2] ADDICKS, Jan S.: A Fuzzy Logic Based Approach for Enterprise Application Evaluations. In: *Proceedings 4th Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS 2009)* AIS, 2009, S. 1289–1301
- [3] ADDICKS, Jan S.: *Bewertung betrieblicher Anwendungen im Kontext ihrer Unternehmensarchitektur*. OIWIR Verlag, Edewecht, 2010. – Dissertation
- [4] ADDICKS, Jan S.; APPELRATH, Hans-Jürgen: A Method for Application Evaluations in context of Enterprise Architecture. In: *Proceedings of the 25th ACM Symposium on Applied Computing (ACM SAC 2010)* ACM, 2010, S. 131–136
- [5] ADDICKS, Jan S.; APPELRATH, Hans-Jürgen; GRINGEL, Philipp; POSTINA, Matthias; STEFFENS, Ulrike; ZILLMANN, Christian: A Component-Oriented Tool-Approach to Enterprise Architecture Management. In: SCHUMANN, Matthias; KOLBE, Lutz M. ; BREITNER, Michael H.; FRERICHS, Arne (Hrsg.): *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010*, Universitätsverlag Göttingen, 2010, S. 131–142
- [6] ADDICKS, Jan S.; GRINGEL, Philipp: Application Landscape Metrics: Overview, Classification, and Practical Usage. In: ESSWEIN, Werner; MENDLING, Jan ; RINDERLE-MA, Stefanie; Gesellschaft für Informatik, Bonn (Veranst.): *Proceedings of the 3rd International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2009)* Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2009
- [7] APPELRATH, Hans-Jürgen: Mit ELAN E-Learning in den Hochschulen ausbauen. In: APPELRATH, Hans-Jürgen; SCHULZE, Leonore (Hrsg.): *Auf dem Weg zu exzellentem E-Learning*, Waxmann Verlag GmbH, Münster, 2009, S. 11–19. – 255 Seiten
- [8] APPELRATH, Hans-Jürgen; BEENKEN, Petra: IT-Sicherheit in dezentralen Energiesystemen – Neue Konzepte für das Datenmanagement. In: *ti – Technologie-Informationen niedersächsischer Hochschulen IuK-Sicherheit*, 2009, S. 6
- [9] APPELRATH, Hans-Jürgen; BEHRENDT, Frank; BOGNAR, Kristina; MATTERN, Friedemann; MAYER, Christoph; WEISS, Markus: Forschungsfragen im „Internet der Energie“. 2010. – Forschungsbericht
- [10] APPELRATH, Hans-Jürgen; GONZÁLEZ, José M.: Informationstechnik in der Energiewirtschaft. In: BECK, Hans-Peter; BAUER, A.; MELLER, E.; SALANDER, C. (Hrsg.): *Handbuch Energiemanagement*, EW Medien und Kongresse GmbH, 2010. – 30. Ergänzungslieferung, Dezember 2010
- [11] APPELRATH, Hans-Jürgen; THOBEN, Wilfried; ROHDE, Martin; KIESCHKE, Joachim: Epidemiologische Krebsregister. In: DIEKERT, Volker; WEICKER, Karsten ; WEICKER, Nicole (Hrsg.): *Informatik als Dialog zwischen Theorie und Anwendung – Festschrift für Volker Claus zum 65. Geburtstag*, Vieweg+Teubner Research, Wiesbaden, 2009, S. 17–28
- [12] BEENKEN, Petra: *Schutz sicherheitsrelevanter Informationen in verteilten Energieinformationssystemen*. OIWIR Verlag, Edewecht, 2010. – Dissertation
- [13] BEENKEN, Petra; ABELS, Sven: Strategien zur sicheren Bereitstellung von Energiedaten und zum Nachweis von Informationsweitergaben gemäß §9 EnWG. In: *Proceedings der 9. internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI2009)*, Wien, 2009
- [14] BEENKEN, Petra; APPELRATH, Hans-Jürgen; ECKERT, Claudia: Datenschutz und Datensicherheit in intelligenten Energienetzen. In: SCHARTNER, Peter; WEIPPL, Edgar (Hrsg.): *D* A* CH Security 2010*, Wien, Österreich, 2010
- [15] BEENKEN, Petra; JANDT, Silke: Semiautomatisierung von Datenschutz im intelligenten Energienetz. In: TAEGER, Jürgen (Hrsg.): *Digitale Evolution – Herausforderungen für das Informations- und Medienrecht, Tagungsband Herbstakademie 2010*, OIWIR Verlag, 2010
- [16] BEENKEN, Petra; ROHJANS, Sebastian; SPECHT, Michael ; USLAR, Mathias: Towards a standard compliant Smart Grid through Semantic Web Technologies concerning interoperability , security and SOA. In: *Proceedings of the PowerGrid Europe 2010, Amsterdam, Niederlande*, 2010
- [17] BEENKEN, Petra; SCHWASSMANN, Stefanie; ALBRECHT, Melanie; APPELRATH, Hans-Jürgen; HEISECKE, Sebastian: Speicherstrategien für die Sensordaten des Offshore-Windparks alpha ventus. In: *Datenbank-Spektrum 9. Jahrgang, Heft 28*, 2009

- [18] BEENKEN, Petra; VÁZQUEZ, José Manuel G.; POSTINA, Matthias; APPELRATH, Hans-Jürgen: Sicherheitsorientierte Gestaltung von Anwendungslandschaften in der Energiewirtschaft. In: *ETG-Fachbericht des Internationalen ETG-Kongress 2009, ETG-Fachtagung Intelligente Netze*, VDE Verlag, 2009
- [19] BEER, Sebastian; BISCHOF, Ludger; PRIES, Christine; USLAR, Mathias; NIESSE, Astrid; APPELRATH, Hans-Jürgen; ROHR, Matthias; STADLER, Michael: Die eTelligence-Referenzarchitektur – Eine standardbasierte Architektur für regionale Strommärkte. In: *Internationaler ETG-Kongress 2009*, VDE Verlag, 2009
- [20] BEER, Sebastian; RÜTTINGER, Hannes; BISCHOF, Ludger; APPELRATH, Hans-Jürgen: Towards a Reference Architecture for Regional Electricity Markets. In: *it-Information Technology 52(2)*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2010, S. 58–64
- [21] BEER, Sebastian; TRÖSCHEL, Martin: MACE – Multiagent Control for Energy Infrastructures. In: ATHANASIADIS, Ioannis N.; MITKAS, Pericles A.; RIZZOLI, Andrea E.; GÓMEZ, Jorge M. (Hrsg.): *Information Technologies in Environmental Engineering*, Springer Berlin Heidelberg, 2009
- [22] BOLES, Dietrich: Threadnocchio – Einsatz von Visualisierungstechniken zum spielerischen Erlernen der parallelen Programmierung mit Java-Threads. In: JAEGER, Ulrike; SCHNEIDER, Kurt (Hrsg.): *Software Engineering im Unterricht der Hochschulen, SEUH 11 – Hannover 2009*, dpunkt.verlag, Heidelberg, 2009, S. 131–143
- [23] BOLES, Dietrich: Solist – eine Entwicklungsumgebung für Miniprogrammierwelt-Simulatoren. In: THOMAS, Marco; WEIGEND, Michael (Hrsg.): *Informatik und Kultur, 4. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik*, ZfL -Verlag, Münster, 2010, S. 88–97
- [24] BOLES, Dietrich: Threadnocchio. In: GMBH, SIGS D. (Hrsg.): *JavaSPEKTRUM*, SIGS DATACOM GmbH, Troisdorf, 2010, S. 10–12
- [25] BOLES, Dietrich; BOLES, Cornelia: *Objektorientierte Programmierung spielend gelernt mit dem Java-Hamster-Modell*. Vieweg+Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2009. – 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, 523 Seiten
- [26] BOLES, Dietrich; SCHMEES, Markus: Herausforderungen bei der Anpassung von Open Source Software an neue Einsatzbereiche. In: FISCHER, Stefan; MAEHLE, Erik (Hrsg.); REISCHUK, Rüdiger (Hrsg.): *INFORMATIK 2009: Im Focus das Leben. Proceedings GI-Jahrestagung 2009, 28.9.-2.10.2009, Lübeck, GI-Edition Lecture Notes in Informatics 154*, Köllen Druck + Verlag, Bonn, 2009, S. 339–339
- [27] BOLLES, Andre: A flexible Framework for Multisensor Data Fusion using Data Stream Management Technologies. In: *Proceedings of the Ph. D. Workshop at the 2009 EDBT/ICDT joint conference*, 2009
- [28] BOLLES, Andre; GEESSEN, Dennis; GRAWUNDER, Marco; JACOBI, Jonas; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: Sensordatenverarbeitung mit dem Open Source Datenstrommanagementframework Odysseus. In: FÄHNRIICH, Klaus-Peter; FRANCYK, Bogdan; Gesellschaft für Informatik, Bonn (Veranst.): *Proceedings of Informatik 2010 – the 40th Annual Conference of the GI, Leipzig, Germany* Gesellschaft für Informatik, Bonn, Köllen Druck+Verlag, 2010, S. 404–409
- [29] BOLLES, Andre; GRAWUNDER, Marco; JACOBI, Jonas; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: Odysseus: Ein Framework für maßgeschneiderte Datenstrommanagementsysteme. In: *Informatik 2009 – Proceedings der GI-Jahrestagung 2009, Lübeck*, 2009
- [30] BOLLES, Andre; GRAWUNDER, Marco; JACOBI, Jonas; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: Prediction Functions in Bi-Temporal Data Streams. In: *Proceedings of the 21st Database and Expert Systems Application Conference 2010, Bilbao, Spain*, Springer, 2010, S. 261–268
- [31] BRÜGGEMANN, Stefan: Addressing internal Consistency with Multidimensional Conditional Functional Dependencies. In: SREENIVASA, Kumar P.; SRINIVASAN, Parthasarathy; SHANTANU, Godbole (Hrsg.): *Proceedings of 16th Intl. Conf. on Management of Data (COMAD 2010)*, Allied Publishers Private Limited, 2010, S. 139–146

- [32] BRÜGGEMANN, Stefan; ABELS, Sven: GI Workshop: Datenmanagement und Interoperabilität im Gesundheitswesen. Vorwort. In: FÄHNRIICH, Klaus-Peter; FRAN CZYK, Bogdan; Gesellschaft für Informatik, Bonn (Veranst.): *Proceedings der Informatik 2010: Service Science – Neue Perspektiven für die Informatik* Gesellschaft für Informatik, Bonn, GI Lecture Notes in Informatics, 2010, S. 221–222
- [33] BRÜGGEMANN, Stefan; GRUENING, Fabian: Using Ontologies Providing Domain Knowledge for Data Quality Management. In: SEBASTIAN, Schaffert; KLAUS, Tochtermann; TASSILO, Pellegrini; SÖREN, Auer (Hrsg.): *Networked Knowledge – Networked Media: Integrating Knowledge Management, New Media Technologies and Semantic Systems*, Springer, 2009
- [34] BRÜGGEMANN, Stefan; TEIKEN, Yvette; APPELRATH, Hans-Jürgen: InDaQu: Enabling user-centered definition and exchange of consistency constraints for data cleaning. In: *6th Workshop on Semantic Web Applications and Perspectives (SWAP 2010)*, 2010
- [35] FLÖRING, Stefan; HESSELMANN, Tobias: The TaP System for Visual Analytics. 2009. – Forschungsbericht. – Video Demo
- [36] FLÖRING, Stefan; HESSELMANN, Tobias: TaP: Towards Visual Analytics on Interactive Surfaces. In: ISENBERG, Petra; SEDLMAIR, Michael ; BAUR, Dominikus; ISENBERG, Tobias (Hrsg.) ; BUTZ, Andreas; IEEE (Veranst.): *Proceedings of CoVIS 09, IEEE VisWeek Workshop, LMU Media Informatics Technical Report 2010-2* IEEE, LMU-MI, München, 2010, S. 9–12
- [37] FLÖRING, Stefan; HESSELMANN, Tobias; TEIKEN, Yvette; APPELRATH, Hans-Jürgen: Kollaborative visuelle Analyse multidimensionaler Daten auf Surface Computern (Collaborative Visual Analysis of Multidimensional Data on Surface Computers). In: SATTLE R, Kai-Uwe; SAAKE, Gunter ; HÖPFNER, Hagen (Hrsg.): *Datenbank Spektrum – Zeitschrift für Datenbanktechnologie und Information Retrieval 09(31)*, d.Punkt Verlag, Heidelberg, 2009, S. 17–25
- [38] GEESEN, Dennis: *Zyklische Anfragen in Datenstrommanagementsystemen*, Diplomarbeit, 2010
- [39] GONZÁLEZ, José M.; TREFKE, Jörn: *Empfehlungen für die Beschreibung und Verwaltung von Anwendungsfällen für Smart Grids*. DKE, 2010
- [40] GRINGEL, Philipp; POSTINA, Matthias: I-Pattern for Gap Analysis. In: ENGELS, Gregor; LUCKEY, Markus ; REUSSNER, Ralf; GI (Veranst.): *Software Engineering 2010 – Workshopband, Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings P-160* GI, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2010, S. 281–292. – 2nd European Workshop on Patterns for Enterprise Architecture Management (PEAM)
- [41] HACKELBUSCH, Richard: *Ontologiebasierte Repräsentation von Studiengängen*. Oldenburger Verlag für Wirtschaft, Informatik und Recht, 2009. – Dissertation
- [42] HESSELMANN, Tobias; FLÖRING, Stefan; SCHMITT, Marwin: Stacked Half-Pie Menus – Navigating Nested Menus on Interactive Tabletops. In: *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces* ACM, 2009, S. 173–180
- [43] JACOBI, Jonas; BOLLES, Andre; GRAWUNDER, Marco; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: A physical operator algebra for prioritized elements in data streams. In: *Computer Science – Research and Development 24*, Springer Berlin / Heidelberg, 2009
- [44] JACOBI, Jonas; BOLLES, Andre; GRAWUNDER, Marco; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: Priorisierte Verarbeitung von Datenstromelementen. In: FREYTAG, Johann-Christoph; RUF, Thomas; LEHNER, Wolfgang; VOSSEN, Gottfried (Hrsg.): *Datenbanksysteme in Business, Technologie und Web (BTW), 2.-6. März 2009, Münster, Lecture Notes in Informatics 144*, Gesellschaft für Informatik, 2009, S. 387–406
- [45] KLEINEFELD, Norbert: E-Prüfungen an deutschen Hochschulen und der Bologna-Prozess – Eine Momentaufnahme und ein erster Überblick. In: *Hamburger eLMAGAZIN 2*, 2009, S. 25–26
- [46] KLEINEFELD, Norbert: *Der ELAN e.V. – Stärkung medienbasierter und standortübergreifender Lehre*. 2009
- [47] KLEINEFELD, Norbert; QUATHAMER, Thomas: Der ELAN e.V. als standortübergreifende E-Learning-Einrichtung. In: APPELRATH, Hans-Jürgen; SCHULZE, Leonore (Hrsg.): *Auf dem Weg zu exzellentem E-Learning*, 2009

- [48] KRAUSE, Ralf; APPELRATH, Hans-Jürgen: Das DB-Praktikum: eine praxisorientierte Ausbildung. In: *Datenbank-Spektrum 9. Jahrgang, Heft 29*, 2009, S. 21–24
- [49] KRUSE, Steffen; ADDICKS, Jan S.; POSTINA, Matthias; STEFFENS, Ulrike: Decoupling Models and Visualisations for Practical EA Tooling. In: DAN, Asit; GITTLER, Frédéric ; TOUMANI, Farouk (Hrsg.): *Service-Oriented Computing. ICSOC/ServiceWave 2009 Workshops, Lecture Notes in Computer Science 6275/2010*, Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 2010, S. 62–71
- [50] KURRAT, Michael; DEPPE, Benjamin; BECK, Hans-Peter; MBUY, Aime; WEHRMANN, Ernst-August; SONNENSCHNEIN, Michael; APPELRATH, Hans-Jürgen; BREMER, Jörg; RAPP, Barbara: Interdisziplinäre Wissensvermittlung am Beispiel dezentraler Energiesysteme – Ein Erfahrungsbericht. In: APPELRATH, Hans-Jürgen; SCHULZE, Leonore (Hrsg.): *Auf dem Weg zu exzellentem E-Learning*, Waxmann Verlag GmbH, Münster, 2009, S. 162–173
- [51] MAYER, Christoph; ROHJANS, Sebastian: Smart Grids aus IT-Sicht und ihre Einbettung in nationale und internationale Frameworks. 2010. – Forschungsbericht
- [52] MERTENS, Matthias; TEIKEN, Yvette; APPELRATH, Hans-Jürgen: Semantische Anreicherung von strukturierten Daten und Prozessen in analytischen Informationssystemen am Beispiel von MÜSTANG. In: BAARS, Henning; RIEGER, Bodo (Hrsg.): *Forschungskolloquium Business Intelligence 2009.*, 2009
- [53] POSTINA, Matthias; GONZÁLEZ, José M.; SECHYN, Igor: On the Architecture Development of Utility Enterprises with Special Respect to the Gap Analysis of Application Landscapes. In: STEFFENS, Ulrike; ADDICKS, Jan S. ; POSTINA, Matthias; STREEKMANN, Niels (Hrsg.): *MDD, SOA and IT-Management (MSI 2009) Workshop, Oldenburg, October 2009*, Gito Verlag, Berlin, 2009, S. 17–33
- [54] POSTINA, Matthias; ROHJANS, Sebastian; STEFFENS, Ulrike; USLAR, Mathias: Views on Service Oriented Architectures in the Context of Smart Grids. In: *2010 First IEEE International Conference on Smart Grid Communications* IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers, 2010, S. 25–30
- [55] POSTINA, Matthias; SECHYN, Igor; STEFFENS, Ulrike: Gap analysis of application landscapes. In: TOSIC, Vladimir (Hrsg.): *Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 2009. EDOCW 2009. 13th*, IEEE Xplore Digital Library, 2009, S. 274–281
- [56] POSTINA, Matthias; STEFFENS, Ulrike; STREEKMANN, Niels; ZILLMANN, Christian: An Approach to Holistic Service Portfolio Management Based on Graph Clustering. In: LEWIS, Grace; RICCA, Filippo; POSTINA, Matthias; STEFFENS, Ulrike; WINTER, Andreas; OFFIS (Veranst.): *International Workshop on SOA Migration and Evolution – SOAME2010* OFFIS, OFFIS, 2010, S. 31–42
- [57] POSTINA, Matthias; TREFKE, Jörn; STEFFENS, Ulrike: An EA-Approach to Develop SOA Viewpoints. In: *Proceedings 2010 14th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conferenc EDOC 2010, Vitoria, Brasil* IEEE, IEEE Conference Publishing Service, 2010, S. 37–46
- [58] ROHJANS, Sebastian: A Standard-Compliant and Semantic-Based Communication Architecture for Smart Grids. In: *Proceedings of the Doctoral Consortium of the 3rd Future Internet Symposium 2010, Berlin, Germany, CEUR Workshop Proceedings 623* STI – International, 2010
- [59] ROHJANS, Sebastian: Eine standardkonforme und semantikbasierte Kommunikationsarchitektur für die Automationsebene in Smart Grids. In: *Energieinformatik 2010* OFFIS Institut für Informatik und Gesellschaft für Informatik AK Energieinformationssysteme, 2010
- [60] ROHJANS, Sebastian; USLAR, Mathias; APPELRATH, Hans-Jürgen: OPC UA and CIM: Semantics for the Smart Grid. In: *Proceedings of the Transmission and Distribution Conference and Exposition, 2010 IEEE PES, New Orleans, USA* IEEE, 2010
- [61] ROHJANS, Sebastian; USLAR, Mathias; BLEIKER, Robert; VÁZQUEZ, José Manuel G.; U.A.: Survey of Smart Grid Standardization Studies and Recommendations. In: *Proceedings of the First IEEE International Conference on Smart Grid Communications, Gaithersburg, USA* IEEE, 2010
- [62] ROHJANS, Sebastian; USLAR, Mathias; NIESSE, Astrid: Towards a Semantic Communication Interface between Information and Automation Layer in Smart Grids. 2010. – Poster

- [63] SCHERFKE, Stefan; SCHÜTTE, Steffen; WISSING, Carsten; NIESSE, Astrid; TRÖSCHEL, Martin: Simulationsbasierte Untersuchungen zur Integration von Elektrofahrzeugen in das Stromnetz. In: SCHERFKE, Stefan; SCHÜTTE, Steffen; WISSING, Carsten; NIESSE, Astrid; TRÖSCHEL, Martin; OFFIS (Veranst.): *VDE Kongress 2010 Leipzig E-Mobility* OFFIS, 2010
- [64] SCHUMANN, René; POSTINA, Matthias; SAUER, Jürgen: Bin Packing of Potted Plants for Efficient Transportation. In: *Journal of Applied Packaging Research 4*, 2010 DEStech Publications, Inc., 2010, S. 27–52
- [65] SCHWASSMANN, Stefanie; BEENKEN, Petra; HEISECKE, Sebastian; APPELRATH, Hans-Jürgen: Ein Forschungsarchiv für alpha ventus. In: *Erneuerbare Energien Ausgabe 6*, SunMedia Verlag GmbH, 2009
- [66] STUBER, Ralph: Delegation von Datenmanagement in Szenarien verteilter Verantwortlichkeiten. In: BALKE, Wolf-Thilo; LOFI, Christoph ; GI (Veranst.): *Proceedings of the 22nd GI Workshop „Grundlagen von Datenbanken 2010“* GI, 2010, S. 19–23
- [67] STUBER, Ralph; APPELRATH, Hans-Jürgen: Integrationsnachgelagertes Datenmanagement am Beispiel des Gesundheitswesens. In: FÄHNRIICH, Klaus-Peter; FRANCYK, Bogdan; GI (Veranst.): *Informatik 2010 – Neue Perspektiven für die Informatik Band 1* GI, Köllen Druck+Verlag, Bonn, 2010, S. 247–252
- [68] STUBER, Ralph; PRINZEN, Lena: Delegation von Datenmanagement am Beispiel der Weissen Liste. In: DUESBERG, Frank (Hrsg.): *e-Health 2011 – Informationstechnologien und Telematik im Gesundheitswesen*, 2010
- [69] TEIKEN, Yvette: Modellgetriebene semi-automatische Bereitstellung von Analytischen Informationssystemen. In: VIRGIN, Matthias; PETERS, André ; KÖHN, Dagmar (Hrsg.): *Proceedings of the 21. GI-Workshop on Foundations of Databases (Grundlagen von Datenbanken)*, 2009, S. 99–103
- [70] TEIKEN, Yvette; BRÜGGEMANN, Stefan; APPELRATH, Hans-Jürgen: Interchangeable Consistency Constraints for Public Health Care Systems. In: *Proceedings of the 25th Annual ACM Symposium on Applied Computing* ACM, 2010, S. 1411–1416
- [71] TEIKEN, Yvette; ROHDE, Martin; APPELRATH, Hans-Jürgen: Model-driven ad hoc data integration in the context of a Population-based Cancer Registry. In: *ICSOFIT 2010 International Conference on Software and Data Technologies*, SciTePress, 2010
- [72] TEIKEN, Yvette; ROHDE, Martin; MERTENS, Matthias: MUSTANG: Realisierung eines Analytischen Informationssystems im Kontext der Gesundheitsberichtserstattung. In: FÄHNRIICH, Klaus-Peter; FRANCYK, Bogdan; Gesellschaft für Informatik, Bonn (Veranst.): *Informatik 2010 – Neue Perspektiven für die Informatik* Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2010, S. 253–258
- [73] THOBEN, Wilfried; ROHDE, Martin; KOCH, Sascha; APPELRATH, Hans-Jürgen; STUBER, Ralph: Konzepte und Technologien für die strategische Planung im Krankenhausmarkt. In: *Krankenhaus-IT 5/2010*, Antares Computer Verlag GmbH, Gießener Str. 4, 63128 Dietzenbach, 2010, S. 26–27
- [74] TRÖSCHEL, Martin: *Aktive Einsatzplanung in holonischen Virtuellen Kraftwerken*. OIWiR Verlag, Edewecht, 2010. – Dissertation
- [75] TRÖSCHEL, Martin; APPELRATH, Hans-Jürgen: Towards Reactive Scheduling in Large Scale Virtual Power Plants. In: BRAUBACH, Lars; HOEK, Wiebe van d. ; PETTA, Paolo; POKAHR, Alexander (Hrsg.): *Proceedings of the 7th German Conference on Multi-Agent System Technologies (MATES 2009)*, Hamburg, Germany, Springer Verlag, Berlin, 2009, S. 141–152
- [76] TRÖSCHEL, Martin; WISSING, Carsten; NIESSE, Astrid: Optimierte Produktauswahl und adaptive Reorganisation in dynamischen Virtuellen Kraftwerken. In: *Tagungsband zum 3. Statusseminar des FEN*, 2009
- [77] USLAR, Mathias; GRÜNING, Fabian; ROHJANS, Sebastian: A Use Case for Ontology Evolution and Interoperability: The IEC Utility Standards Reference Framework 62357. In: *Cases on Semantic Interoperability for Information Systems Integration: Practices and Applications*, Information Science Reference (an imprint of IGI Global), 2009

- [78] USLAR, Mathias; ROHJANS, Sebastian: Ontology-based Integration of the Heterogeneous Standards IEC 61970 and 61850. In: *Internationaler ETG-Kongress 2009 Fachtagung 1: Intelligente Netze / Fachtagung 2: Leistungselektronik in Netzen / Vorträge der Internationalen ETG-Kongresses vom 27. bis 28. Oktober 2009 in Düsseldorf ETG-Fachbericht Band 118* VDE, VDE Verlag GmbH, 2009
- [79] USLAR, Mathias; ROHJANS, Sebastian; BLEIKER, Robert; VÁZQUEZ, José Manuel G.; U.A.: Survey of Smart Grid standardization studies and recommendations – Part 2. In: *Proceedings of the Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT Europe), 2010 IEEE PES, Göteborg, Schweden* IEEE, 2010
- [80] USLAR, Mathias; ROHJANS, Sebastian; VÁZQUEZ, José Manuel G.; SPECHT, Michael: What is the CIM lacking? In: *Proceedings of the Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT Europe), 2010 IEEE PES, Göteborg, Schweden* IEEE, 2010
- [81] VÁZQUEZ, José Manuel G.: Gestaltung nachhaltiger IT-Landschaften in der Energiewirtschaft mit Hilfe von Referenzmodellen. In: EYMANN, Thorsten (Hrsg.): *Bayreuther Arbeitspapiere zur Wirtschaftsinformatik. Tagungsband zum Doctoral Consortium der WI 2009*, 2009, S. 35–44
- [82] VÁZQUEZ, José Manuel G.; APPELRATH, Hans-Jürgen: „Energie-RMK“ – Ein Referenzmodellkatalog für die Energiewirtschaft. In: *Tagungsband zur GI Modellierung 2010, Klagenfurt, Österreich*, 2010
- [83] WILLKOMM, Martin; BRÜGGEMANN, Stefan: Using Ontologies for Data Integration in Integrated Care Networks. In: JORDANOVA, Malina; LIEVENS, Frank (Hrsg.): *Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources*, Luxexpo, Luxembourg, 2009, S. 252–256
- [84] YANG, Maohua; LÜPKES, Christian; DOGAC, Asuman; YUKSEL, Mustafa; TUNCER, Fulya; NAMLI, Tuncay; PLÖSSNIG, Manuela; ULBTS, Jürgen; EICHELBERG, Marco: iCARDEA – an Approach to Reducing Human Workload in Cardiovascular Implantable Electronic Device Follow-Ups. In: MURRAY, Alan; *Computing in Cardiology (Veranst.): 37th Annual Proceedings of Computing in Cardiology Conference (CinC2010), Belfast, United Kingdom* Computing in Cardiology, 2010, S. 221–224
- [85] ZILLMANN, Christian: ODYSSEUS für verteilte Datenstrommanagementsysteme in einem P2P-Netzwerk. 2009. – Forschungsbericht

3.2 Abteilung Softwaretechnik

Leitung:	Prof. Dr. Andreas Winter
Sekretariat:	Manuela Wüstefeld
Wiss. Personal:	Jan Jelschen (seit Januar 2010) Christian Zillmann (OFFIS, seit Mai 2010) Philipp Gringel (OFFIS, Oktober 2009 bis Mai 2010)

3.2.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung *Softwaretechnik* im Department für Informatik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg wurde im September 2009 mit der Berufung von Prof. Dr. Andreas Winter neu besetzt.

Die Forschungs- und Lehrschwerpunkte der Abteilung adressieren neben den generellen Methoden und Techniken der ingenieurmäßigen Software-Erstellung insbesondere die Wartung und Evolution umfangreicher Softwaresysteme. Zur Lösung der Herausforderungen im Umgang mit der Erstellung und Weiterentwicklung langlebiger Softwaresysteme werden Modell-basierte Methoden und Techniken entwickelt, erweitert und praktisch erprobt. Zum Teil erfolgt dieses in enger Kooperation mit der Software-Industrie.

Neben dem Aufbau der Abteilung umfassen aktuelle Aktivitäten der Abteilung im Berichtszeitraum die Entwicklung und exemplarische Erprobung eines iterativen, anpassbaren und transformationsbasierten Vorgehensmodells zur Softwaremigration im SOAMIG-Projekt.

Die Abteilung ist eng in nationale und europäische Aktivitäten zur Software-Wartung und zum Software-Reengineering eingebunden. Andreas Winter ist Gründungsmitglied der *GI-Fachgruppe Software Reengineering (GI-SRE)* und Mitglied der Leitungsgremien der GI-Fachgruppe SRE und der europäischen *Conference on Software-Maintenance and Reengineering (CSMR)*. Im Berichtszeitraum erfolgte auch die Planung und Vorbereitung der *15. Conference on Software-Maintenance and Reengineering*, die im März 2011 in Oldenburg veranstaltet wurde.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://se.uni-oldenburg.de>

3.2.2 Projekte der Abteilung

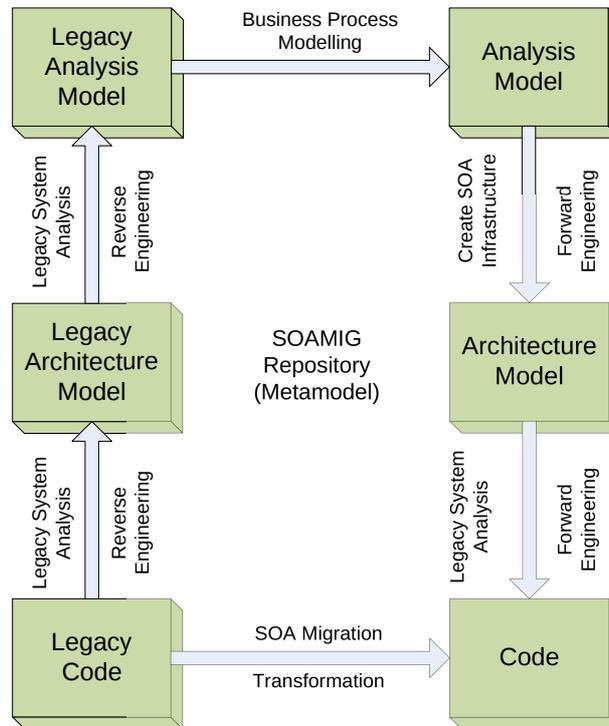
SOAMIG: Migration von Legacy-Software in serviceorientierte Architekturen

Projektdauer:	01.04.2009 – 31.03.2011 (ab 01.09.2009 in Oldenburg)
Projektpartner:	Amadeus Germany GmbH, Bad Homburg Institut für Softwaretechnik, Universität Koblenz OFFIS Institut für Informatik, Oldenburg pro et con, Innovative Informatikanwendungen GmbH, Chemnitz
Finanziert durch:	Bundesministerium für Bildung und Forschung, KMU-innovativ: Informations- und Kommunikationstechnologien (01IS09017A-D)
Homepage:	http://www.soamig.de/

Die Softwarewartung erfordert heute mehr als 90% der gesamten Entwicklungsaufwände in der Softwareerstellung. Zum Werterhalt von Softwaresystemen ist es folglich erforderlich, die langfristige Evolution von Softwaresystemen sicherzustellen. Eine wesentliche Technik zum Erhalt vorhandener Applikationen in neuen Umgebungen ist die Software-Migration, durch die vorhandene Software-Artefakte — ohne Veränderung ihrer Funktionalität — in neuen Sprachumgebungen, neue Architekturen etc. überführt werden.

Ziel des SOAMIG-Projekts ist die Entwicklung eines allgemeingültigen Vorgehensmodells für die Software-Migration mittels Transformation von Legacy-Systemen in serviceorientierte Architekturen, einschließlich der hierbei nötigen Sprachmigrationen. Es sollen Techniken zur Identi-

fizierung zusammengehöriger Teile in Legacy-Systemen erforscht werden, die anschließend als Services realisiert werden können. Zusätzlich werden prototypische Transformationswerkzeuge realisiert, die die Migration unterstützen und das Prozessmodell an kommerziellen Referenzsystemen evaluieren.



SOAMIG verfolgt hierzu einen Modell-basierten Ansatz, durch den sowohl die zu migrierenden Softwaresysteme (Legacy) als auch die Zielsysteme aus Code-, Architektur- und Geschäftsprozess-Sicht betrachtet werden. Die hierzu nötige integrierte Metamodell-Basis erlaubt die Verwendung Modell-basierter Analyse und Transformationsverfahren.

3.2.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

3.2.4 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Andreas Winter
 - 25th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM 2009), September 2009, Edmonton, Canada.
 - 12th ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (Models 2009), Oktober 2009, Denver, USA.
 - 2nd International Workshop on Non-functional System Properties in Domain Specific Modeling Languages (NFPinDSML 2009), Oktober 2009, Denver, USA.
 - 2nd Workshop on Transforming and Weaving Ontologies and MDE (TWOMDE 2009), Oktober 2009, Denver, USA.
 - GI-Workshop "Design for Future – Langlebige Softwaresysteme" (L2S2), Oktober 2009, Karlsruhe, Deutschland.
 - 3. Workshop MDD, SOA and IT-Management (MSI 2009), Oktober 2009, Oldenburg, Deutschland.
 - Software Engineering 2010 (SE 2010), Februar 2010, Paderborn, Deutschland.
 - Workshop Evolution von Software Architekturen (EvoSA 2010), Februar 2010, Paderborn, Deutschland.

- Modellierung 2010, März 2010, Klagenfurt, Österreich.
- 14th European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR 2010), März 2010, Madrid, Spanien.
- 2nd Workshop Design for Future (DFE 2010), März 2010, Bad Honnef, Deutschland.
- 3rd Workshop on Transforming and Weaving Ontologies and MDE (TWOMDE 2010), Juni 2010, Malaga, Spanien.
- International Conference on Model Transformation (ICMT 2010). Theory and Practice of Model Transformations, June 2010, Malaga, Spanien.
- 26th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM), September 2010, Timisoara, Rumänien.
- 4th International Workshop on Graph Based Tools (GraBaTs 2010), September 2010, Twente, Niederlande.
- EDISON Special Session: “Evolution of Distributed, Internet-based and Service-Oriented applications”. Part of the 35th Euromicro Conference Software Engineering and Advanced Applications (SEAA). September 2010, Lille, Frankreich.

Gutachtertätigkeiten

- Andreas Winter
 - IEEE Software Special Issue on “Software Evolution: Maintaining Stakeholders’ Satisfaction in a Changing World”
 - IEEE Transactions on Software Engineering (TSE)
 - Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice (JSME)
 - Journal on Software and System Modeling (SoSyM), Special Issue “Models 2009”
 - Journal on Software and System Modeling (SoSyM), Theme Section on Non-functional System Properties in Domain Specific Modeling Languages
 - Journal on Software and System Modeling (SoSyM), Special Issue “ICMT 2008”
 - Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, FEMtech, FTI-Projekte

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Andreas Winter
 - IEEE Transactions on Software Engineering: Herausgeber des Special Issue on Software Language Engineering, Vol. 35, No. 6, November/December 2009.
 - Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice. Herausgeber des Special Issue on CSMR 2009.

Akademische Positionen

- Andreas Winter
 - Sprecher der GI-Fachgruppe Software Reengineering (bis Mai 2010)
 - Mitglied des Leitungsgremiums der GI-Fachgruppe Software Reengineering (seit Mai 2010)
 - Mitglied des Steering Committees der European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR)
 - Mitglied des Steering Committees der International Conference on Software Language Engineering (SLE)
 - Workshop-Organisation: International Workshop on SOA Migration and Evolution 2010 (SOAME 2010), März 2010, Madrid, Spanien
 - Workshop-Organisation: 12. Workshop Software Reengineering (WSR 2010), Mai 2010, Bad Honnef, Deutschland

3.2.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] FUHR, Andreas; HORN, Tassilo; WINTER, Andreas: Model-Driven Software Migration. In: ENGELS, Gregor; LUCKEY, Markus ; SCHÄFER, Wilhelm (Hrsg.): *Software Engineering 2010* Bd. 159. Bonn : Gesellschaft für Informatik, 2010 (Lecture Notes in Informatics), S. 69–80
- [2] GIMNICH, Rainer; WINTER, Andreas: Software-Evolution in Forschung und Praxis: Fachgruppe Software-Reengineering. In: *OBJECT Spektrum, Sonderbeilage Business Application Modernization* (2010), Nr. Frühjahr 2010, S. 33
- [3] LEWIS, Grace; RICCA, Filippo; POSTINA, Matthias; STEFFENS, Ulrike; WINTER, Andreas (Hrsg.): *International Workshop on SOA Migration and Evolution*. OFFIS, 2010
- [4] LEWIS, Grace; RICCA, Filippo; POSTINA, Matthias; STEFFENS, Ulrike; WINTER, Andreas: International Workshop on SOA Migration and Evolution (SOAME 2010). In: CAPILLA, Rafael; DUENAS, Juan C. ; FERENC, Rudolf (Hrsg.): *Proceedings of the 14th European Conference on Software Maintenance and Reengineering*. Los Alamitos : IEEE Computer Society, 2010, S. 279–280
- [5] ZILLMANN, Christian; GRINGEL, Philipp; WINTER, Andreas: Iterative Zielarchitekturdefinition in SO-AMIG. In: *Softwaretechnik-Trends* 30 (2010), Nr. 2, S. 13–14

3.3 Abteilung Rechnernetze und Telekommunikation

Leitung: Prof. Dr. Wolfgang Kowalk
 Sekretariat: Frau Meike Burke, Frau Petra Oetken
 Wiss. Personal: Dipl.-Inform. Stefan Brunhorn

3.3.1 Profil der Abteilung

Rechnernetze, 3D-Graphik, OpenGL. Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://einstein.informatik.uni-oldenburg.de/>

3.3.2 Projekte der Abteilung

Das Projekt GL_Sourcerer. Ein 3D-Graphikprojekt für die Lehre.

Projektdauer: unbeschränkt
 Finanziert durch: Haushaltmittel
 Homepage: <http://einstein.informatik.uni-oldenburg.de/20903.html>



Erstellung eines Systems zur Darstellung 3D-graphischer Techniken in OpenGL.

Das Projekt GL_Sourcerer implementiert die meisten in OpenGL verwendeten Konstrukte und stellt sie so dar, dass sie in einer Lehrveranstaltung präsentiert werden können. Dazu wurde eine sprachliche Schnittstelle mit eigener Beschreibungssprache entwickelt sowie eine graphische Schnittstelle zur Ausgabe der Ergebnisse realisiert.

Zusätzlich kann für die dargestellten Konstrukte der Sourcecode in OpenGL ausgegeben werden, was den Namen des Projekts erklärt. Das System wurde in Java mit der Graphik-Schnittstelle jogl implementiert und kann auch von den Studenten benutzt werden.

Das Projekt befindet sich zur Zeit in einer Umbruchsphase, da in den letzten zwei Jahren mehrere neue Versionen grundlegende Änderungen in der Struktur von OpenGL bewirkt haben, die mit den alten Versionen nicht mehr kompatibel sind. Gegenwärtig wird die Version 2.1 unterstützt. Aktuell ist die Version 4.0. Es sind daher noch eine Reihe wesentlicher Anpassungen durchzuführen, welche in den nächsten Monaten vorgenommen werden sollen.

3.4 Abteilung Systemsoftware und verteilte Systeme

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Oliver Theel
Sekretariat:	Meike Burke Elke Daniels (bis 30. September 2010) Hannelore Kardelke (1. Mai 2009 bis 31. August 2009) Andrea Jakob (bis 30. April 2009) Marion Schubert (bis 30. April 2009)
Wiss. Personal:	Dipl.-Inform. Jens Oehlerking Abhishek Dhama, MSc. CS & CE Dipl.-Inform. Timo Warns (bis 31. März 2009) Dipl.-Inform. Christian Storm (seit 1. April 2009) Dipl.-Inform. Eike Möhlmann (seit 16. September 2010)
Stipendiaten:	Kinga Kiss Iakab, MSc CS Dipl.-Inform. Nils Müllner Dipl.-Inform. Christian Storm (bis 31. März 2009) Dipl.-Inform. Felix Oppermann (bis 30. September 2010)
Gäste:	Robert Rucker, Vanderbilt University, TN., U.S.A. (25. Mai bis 31. Juli 2009) Laura Austin, University of Texas, TX., U.S.A. (7. Juni bis 27. August 2010)

3.4.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung "Systemsoftware und verteilte Systeme" deckt sowohl in der Lehre als auch in der Forschung schwerpunktmäßig die Bereiche Betriebssysteme und Dienstleistungsanwendungen für verteilte und nicht-verteilte Systeme ab. Betriebssysteme und Dienstleistungsanwendungen, im Folgenden zusammenfassend als "Systemsoftware" bezeichnet, sind im nicht-verteilten als auch im verteilten Fall Software-Systeme, die in Aufbau und Funktionsweise äußerst komplex sind und sich damit u.A. einer leichten Darstellung und Beschreibung weitgehend entziehen. Herausforderungen, denen die Systemsoftware in jüngster Zeit besonders ausgesetzt werden, zielen von Seiten der Rechnerhardware auf die Integration einer sehr großen Anzahl inhomogener und verteilter physikalischer Rechnerkomponenten ab, die über Netzwerke verbunden sind, i.d.R. fehlerbehaftet sind sowie u.U. ein dynamisches Anbindungsverhalten aufweisen. Von Seiten der Benutzer und Anwendungen wird gefordert, diese verteilten Rechnersysteme möglichst homogen und ausfall- und verteilungstransparent erscheinen zu lassen. Ultimatives Entwurfsziel ist eine verteilte Systemsoftware, die an der Benutzerschnittstelle das gesamte verteilte Rechnersystem als ein einziges, äußerst leistungsfähiges virtuelles Rechnersystem erscheinen lässt, bei dem die Tatsache der physikalischen Verteilung, Fehlerzustände sowie dynamische Rekonfigurationen der Rechnersystemkomponenten und der damit einhergehenden Managementprobleme in der Regel vom Benutzer im Rahmen seiner Nutzung ignoriert werden kann. Die Managementprobleme, die zur Erreichung dieses Entwurfsziels insbesondere im Hinblick auf die Vielzahl der das System konstituierenden Komponenten gelöst werden müssen, stellen die Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten der Abteilung dar. Diese sind im Einzelnen Systemeigenschaften wie

1. Skalierbarkeit,
2. "sanfte" Reduktion,
3. Fehlertoleranz,
4. Grad der Verfügbarkeit und

5. Dynamik.

Die von der Systemsoftware zum Management der Systemkomponenten verwendeten Algorithmen müssen skalierbar sein, d.h., sie müssen das Management einer in Zukunft wachsenden Anzahl von Komponenten gestatten. Aufgrund der großen Anzahl von Komponenten muss die Systemsoftware mit dem zeitweisen Versagen einzelner Komponenten adäquat umgehen können, ohne dass der Rechenbetrieb insgesamt zum Erliegen kommt. Fallen Komponenten aus, so sollen sie allenfalls schrittweise die Leistung oder Funktionalität des Systems reduzieren. Schlüsselkonzepte sind in diesem Zusammenhang das Vorhandensein und das richtige Management von Redundanz (Daten- und Dienstreplikation, Stabilisation bzw. Selbststabilisation). Zusätzlich soll die Systemsoftware dem Benutzer seine Dienste mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem beliebigen Zeitpunkt anbieten können. Zeiten, in denen die Systemsoftware gewisse Dienste z.B. aufgrund interner "Bereinigungsarbeiten" oder gewisser Ausfallsituationen, nicht erbringen kann, sollen kurz sein. Ein solches Verhalten führt zu hoher Verfügbarkeit der entsprechenden Dienste. Schließlich kann die Konfiguration der Komponenten einer dynamischen Änderung unterworfen sein, z.B. durch das Hinzukommen als auch Verlassen einzelner solitärer Rechensysteme. Die Systemsoftware muss mit diesen Änderungen weitgehend transparent umgehen können.

Im Berichtszeitraum konnte die Abteilung in Kooperation mit weiteren Forschungseinrichtungen diverse Drittmittel einwerben. Insbesondere konnte die Kooperation mit der Universität des Saarlandes, der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg sowie dem Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken, im Rahmen des Sonderforschungsbereichs/Transregio 14 AVACS¹ (Automatic Verification and Analysis of Complex Systems, s.a. Kapitel 6.1) über die erste Antragsperiode 2004–2007 hinaus bis zum Jahre 2011 erfolgreich verlängert werden. Zudem konnten im Rahmen des Graduiertenkollegs Vertrauenswürdige Softwaresysteme Trustsoft² (s.a. Kapitel ??) fünf Promotionsstipendien à drei Jahre Laufzeit sowie ein Qualifizierungsstipendium à sechs Monate Laufzeit erfolgreich eingeworben werden. Beide Bereiche – AVACS sowie TrustSoft – werden durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Gefördert vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) sowie der DFG wurden die Besuche von zwei amerikanischen Studierenden im Rahmen des RISE-Programms (Research Internships in Science and Engineering). Im Rahmen all dieser interdisziplinären Zusammenarbeiten konnten Schlüsselkompetenzen der Wissenschaftler kombiniert genutzt werden, um die Forschung auf den entsprechenden Gebieten voranzubringen.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://www.svs.informatik.uni-oldenburg.de>

3.4.2 Projekte der Abteilung

Automatische Stabilitätsbeweise für hybride Systeme

Projektdauer: Seit 2004
 Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
 Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Universität des Saarlandes
 Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken
 Finanziert durch: SFB/TR 14 AVACS – Deutsche Forschungsgemeinschaft

Bei hybriden Systemen handelt es sich um Systeme, die zeitkontinuierliches Verhalten (z.B. mit Modellen aus der Regelungstechnik) und zeitdiskretes Verhalten (z.B. mit automatenbasiertem Verhalten aus der Informatik) vereinen. So finden stets eine zeitkontinuierliche Evolution statt, die aber von diskreten Zuständen beeinflusst wird. Solche Modelle sind direkt weder mit den ma-

¹www.avacs.org

²www.trustsoft.org

thematischen Methoden der Regelungstechnik, noch mit herkömmlichen Verifikationsmethoden der Informatik zu verifizieren. Für den Beweis von Eigenschaften solcher Systeme sind generell Kombinationen der Methoden beider Welten notwendig. Stabilitätseigenschaften entstammen der Regelungstechnik und beschreiben die Eigenschaft der Systems, sich eigenständig von vorübergehenden Fehlern erholen zu können. Während es in der Regelungstechnik gut entwickelte Methoden zur Behandlung rein kontinuierlicher Systeme gibt, gestaltet sich der Beweis dieser Eigenschaft im hybriden Fall schwierig. Das klassische Mittel zum Beweis von Stabilität ist die sogenannte Lyapunov-Funktion, eine generalisierte Energiefunktion des Systems. Informell gesprochen, misst solch eine Funktion für jeden möglichen Systemzustand, wie sehr dieser vom wünschenswerten Zustand entfernt ist. Wenn garantiert ist, dass solch eine Funktion entlang jedes Systemverhaltens über die Zeit sinkt, so ist dies ein Beweis der Stabilität.

Dieses Projekt beschäftigt sich mit der automatischen Berechnung solcher Funktionen mittels numerischer Methoden. Bestehende Ansätze arbeiten hierbei monolithisch. Es wird das gesamte Modell des Systems in ein nichtlineares Optimierungsproblem umgewandelt, dessen Lösung die Lyapunov-Funktion beschreibt. Hierbei ergibt sich allerdings die Schwierigkeit, dass die Größe des Problems häufig zu numerischen Schwierigkeiten führt. Desweiteren ist keine Aussage über Kompositionseigenschaften möglich.

Aus diesem Grund werden in diesem Projekt Methoden entwickelt, die die dekompositionelle Berechnung solcher Funktionen ermöglichen. Hierbei werden diskrete Strukturen explizit ausgenutzt, um mehrere kleinere Optimierungsprobleme zu erhalten, und unabhängig voneinander gelöst werden können. Neben Vorteilen bezüglich numerischer Stabilität und der Ableitung von Kompositionseigenschaften können hier auch probabilistische diskrete Modelle berücksichtigt werden, was bei herkömmlichen Ansätzen nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Verifikation von Verlässlichkeitseigenschaften

Projektdauer: seit 2007
Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Universität des Saarlandes
Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken
Finanziert durch: SFB/TR 14 AVACS – Deutsche Forschungsgemeinschaft

Dieses Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung von Methoden zur Quantifizierung und Erweiterung von Eigenschaften selbststabilisierender Systeme. Um die Entwicklung selbststabilisierender Systeme auch Nicht-Experten zu ermöglichen, müssen solche Methoden soweit wie möglich automatisiert werden. Die zugrunde liegenden Modelle für die Analyse- und die Re-Engineering-Methoden sind zeitlich-diskrete Markowketten (Discrete Time Markov Chains, DTMC) sowie zeitlich-diskrete Markow Entscheidungsprozesse (Discrete Time Markov Decision Processes, DTMDP).

Ein Problem der Analyse selbststabilisierender Systeme basiert auf der Tatsache, dass die Anzahl möglicher initialer Zustände gleich der Anzahl aller möglichen Zustände ist. Daher werden Abstraktionsschemata und semantische Modelle entwickelt, um diese Probleme, die während der Analyse auftreten, zu überwinden. Es ist unmöglich, eine Prozedur zu definieren, welche die gesamte Klasse der selbststabilisierenden Systeme abdeckt. Daher werden selbststabilisierende Systeme entsprechend ihres Verhaltens klassifiziert und für die einzelnen Subklassen Beweisverpflichtungen ausgearbeitet. Weiterhin werden Fehlertoleranzmetriken zur Quantifizierung des Verhaltens selbststabilisierender Systeme eingeführt. Oft wird der avisiererte Grad an Fehlertoleranz durch mangelnde Implementierungserfahrung für selbststabilisierende Systeme nicht erreicht. Daher ist es von Bedeutung, dieses Wissen bei der Implementierung von Szenarien auszunutzen. Im Rahmen dieses Projekts werden Gegenbeispiele, die durch Analysemethoden erstellt

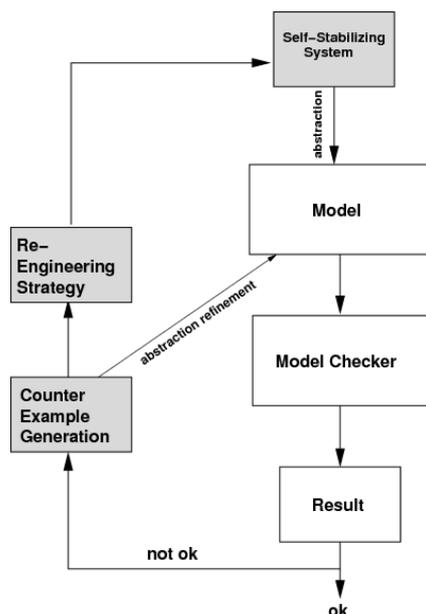


Abbildung 3.1: Dependability Engineering of Self-stabilizing Systems

werden, benutzt, um ein System zu überarbeiten, so dass eine spezifizierte Servicequalität erreicht wird (Abbildung 3.1). Weiterhin wird angestrebt, Heuristiken zu ermitteln, so dass der Zustandsraum eines Szenarios in einem Gegenbeispiel auf ein Modifizierungsprotokoll abgebildet werden kann um die Fehlertoleranzmetriken zu verbessern.

Kompositioneller Entwurf von nachweisbar selbststabilisierenden verteilten Algorithmen

Projektdauer: seit 2005

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: Graduiertenkolleg Vertrauenswürdige Software-Systeme “TrustSoft” – Deutsche Forschungsgemeinschaft, seit März 2008 aus Landesmitteln

Die zunehmende Verwendung verteilter Systeme im alltäglichen Leben für sicherheitskritische Anwendungen stellt besondere Anforderungen an deren Zuverlässigkeit. Ein hoher Grad an Zuverlässigkeit solcher kritischer verteilter Systeme kann zum Beispiel gewährleistet werden, indem man sie *fehlertolerant* entwirft. *Stabilisierungstechniken* werden in diesem Zusammenhang dazu genutzt, *nicht-maskierende* Fehlertoleranz einzuführen. Ein System ist *selbststabilisierend* genau dann, wenn, unabhängig vom initialen Zustand gewährleistet ist, dass das System mit endlich vielen Schritten den *legalen* Zustandsraum erreicht und diesen ohne Fremdeinwirkung nicht mehr verlässt. Der legale Zustandsraum ist durch ein Prädikat definiert. Ein selbststabilisierendes System ist fähig sich von vorübergehenden Fehlern zu erholen, unabhängig von der Anzahl der Fehler.

Obwohl Selbststabilisierung eine wünschenswerte Eigenschaft für verteilte Algorithmen (welche von verteilten Systemen ausgeführt werden) ist, ist die Beweisbarkeit dieser Eigenschaft nicht trivial. Die Relevanz der Selbststabilisierung bedingt sowohl in der Entwurfs- wie auch in der Verifikationsphase selbststabilisierender Algorithmen ein *ganzheitliches* und systematisches Vorgehen. Das primäre Ziel dieser Dissertation ist es daher, ein algebraisches Rahmenwerk für die Analyse und Synthese selbststabilisierender Algorithmen zu entwickeln. In diesem Rahmenwerk ist ein mit bestimmten Eigenschaften ausgestatteter Algorithmus der eigentliche Parameter. Wir

unterscheiden drei grundlegende Arten der Komposition: die *symmetrische* Komposition, die *Feedback*-Komposition sowie die *unabhängige* Komposition. Diese Operatoren nutzen die sogenannte Eigenschaft *stiller* selbststabilisierender Algorithmen, deren Zustandsraum ein distributiver Verband ist. Daher kann der komponierte Algorithmus als Post-Algebra der Ordnung n abstrahiert werden. Der entscheidende Vorteil der Verwendung eines Post-Algebra-basierten algebraischen Rahmenwerks ist, dass stille selbststabilisierende Algorithmen auf eine ähnliche Art und Weise wie logische Schaltungen entworfen werden können. Das vorgestellte algebraische Rahmenwerk wird evaluiert, indem seine Sätze für verschiedene Fallstudien genutzt werden. Wir unterteilen diese Versuche in zwei Kategorien: (1) Synthese großer selbststabilisierender Algorithmen mittels der vorgestellten Algebra, (2) Analyse mittels inverser Operatoren und Heuristiken. Durch die dynamische Natur von Sensornetzwerken sowie deren wachsender Bedeutung in Industrie und Forschung kommen wir zu dem Schluss, dass sie sich hervorragend als Umgebung für die geplanten Versuche eignen.

Probabilistische Quorensysteme für zuverlässiges verteiltes Datenmanagement

Projektdauer: seit August 2007

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: Graduiertenkolleg Vertrauenswürdige Software-Systeme "TrustSoft" – Deutsche Forschungsgemeinschaft

Unter fehleranfälligen dynamischen verteilten Systemen gibt es eine bedeutende Unterklasse der Systeme, die nach hoher Verfügbarkeit streben und mit inkonsistenten Daten funktionieren können. Einige Beispiele sind Flugreservierungssysteme, die Überbuchung implementieren oder Rettungsdienstsyste, die nicht 100%-ig korrekte aber für eine Entscheidung ausreichende Antworten auf zeitkritische Anfragen geben.

Datenreplikation ist eine bekannte Technik in verteilten Systemen um Fehler zu tolerieren und Daten zuverlässig zu verwalten. Dafür werden Quoren (Teilmengen der Menge aller Knoten im verteilten System) benutzt um Basisoperationen (neue Daten schreiben und vorher geschriebene Daten lesen) durchzuführen. Strikte Quorensysteme basieren auf sequentieller Konsistenz mit der Sicherstellung des gegenseitigen Ausschlusses konkurrierender Lese- und Schreiboperationen, bzw. konkurrierender Schreiboperationen. Die Gewährleistung des strikten Konsistenzbegriffes beschränkt ihre Verfügbarkeit. Probabilistische Quorensysteme erhöhen die Verfügbarkeit der Operationen mit der Abschwächung der vorher genannten gegenseitigen Ausschlüsse. Diese Abschwächung bezieht sich auf die Überschneidung der probabilistischen Lese- und Schreibquoren bzw. Schreib- und Schreibquoren mit hoher Wahrscheinlichkeit.

Das erste Ziel der Arbeit ist die Konstruktion probabilistischer Quorensystemen, die auf strikten Eingabequorensystemen basieren. Während der Konstruktion ist die Selektion der Quoren bzgl. der Überschneidung mit den Quoren der vorher ausgeführten Operation konsistenzorientiert. Zusätzlich erhalten die probabilistischen Quoren die Eigenschaften der strikten Eingabequoren, wie z.B. die logischen Strukturen, in die die Knoten eingeordnet sind. Weiterhin sind die unterschiedlichen Arten der gemeinsamen Nutzung der strikten und probabilistischen Quoren mit verschiedenen Prioritäten möglich. Das zweite Ziel ist die Analyse verschiedener probabilistischer Quorensystemkonstruktionen mit der Quantifizierung des Trade-offs zwischen Datenkonsistenz und Operationsverfügbarkeiten. Mit Hilfe einer Markowkettenanalyse werden qualitative und quantitative Aspekte des Trade-offs bestimmt. Das dritte Ziel ist die Optimierung der probabilistischen Quorensystemkonstruktionen bzgl. Datenkonsistenz und Operationsverfügbarkeiten. Konzepte und Methoden aus dem Feld der strikten Quorensystemen werden in das Feld der probabilistischen Quorensystemen übertragen und angepasst. Damit kann ein abstrakteres Maß für die Datenkonsistenz definiert werden. Die Analyse des Trade-offs zwischen Datenkonsistenz und Operationsverfügbarkeiten mit optimierten probabilistischen Quoren wird mit Hilfe des neuen

Maßes wiederholt, um zusätzliche Eigenschaften der Konstruktionen zu entdecken. Die Bewertung der Konstruktionen und Optimierungen durch Implementierung und Simulation im Bereich der drahtlosen Sensornetze ist geplant.

Demaskieren von Fehlertoleranz

Projektdauer: seit 2007

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: Graduiertenkolleg Vertrauenswürdige Software-Systeme "TrustSoft" – Deutsche Forschungsgemeinschaft

Fehlertoleranz kann in maskierende und nichtmaskierende Fehlertoleranz unterteilt werden. Während maskierende Fehlertoleranz die Effekte auftretender transienter Fehler vor einem Beobachter verbergen kann, der Benutzer von einem auftretenden Fehler also nichts mitbekommt und vor seinen Auswirkungen verschont bleibt, setzt nichtmaskierende Fehlertoleranz den Benutzer den Effekten von Fehlern aus. Das Erreichen maskierender Fehlertoleranz bedingt den Einsatz von Redundanz in Zeit oder Raum, sodass etwaig defekte Komponenten oder Fehler entdeckt und durch vorgehaltene Ressourcen kompensiert werden können. Dieses Vorhalten von Ressourcen bedingt jedoch teils immense Kosten.

Ziel dieser Arbeit ist es, günstige Lösungen in Bezug auf den Trade-off zwischen Grad der Maskierung und Kosten zu finden. Dazu werden die Fehler klassifiziert und die einzelnen Klassen mit den entsprechenden Kosten verglichen. Es zeigt sich, dass verschiedene Klassen unterschiedliche Kosten aufweisen. Diese Methode wurde in Bezug auf zeitliche Redundanz untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass es auf der Zeitachse einen Bereich gibt, in dem der korrespondierende Zuwachs an Systemverfügbarkeit konkret besser ist als in allen anderen Bereichen. Dies bedeutet, dass, je nach Systemgröße und -struktur, Fehlermodell, Scheduler und Algorithmus, eine konkrete Zeitspanne bestimmt werden kann, für die es sinnvoll ist, dem System Zeit zur Fehlerbehebung zu geben. Sowohl weniger Zeit als auch mehr Zeit erscheint nicht sinnvoll. In einem weiteren Schritt soll über den Grad der Maskierung, der sowohl für zeitlich als auch räumlich redundante Systeme unabhängig ermittelt werden kann, die Effizienz der zeitlichen Redundanz zu dem Nutzen der räumlichen Redundanz in Bezug gesetzt werden. Damit lässt sich eindeutig ermitteln, für welchen avisierten Grad der maskierenden Fehlertoleranz welcher Trade-off zwischen räumlicher und zeitlicher Redundanz einem System zu geben ist.

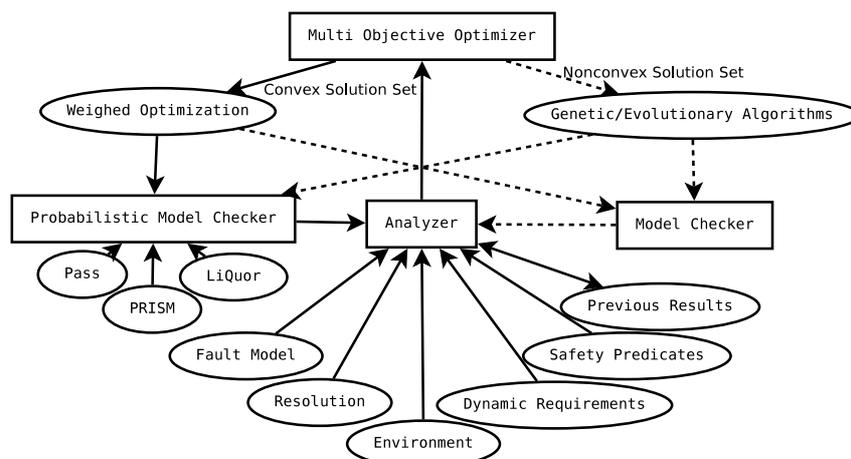


Abbildung 3.2: Struktur eines Rahmenwerks zur iterativen Herleitung möglicher Lösungen

Im Folgenden soll nun ein Rahmenwerk entwickelt werden, das mögliche optimale Zwischenlösungen automatisch ermittelt. Da zwischen verschiedenen Zielen wie niedrigen Kosten und ho-

hem Grad der maskierenden Fehlertoleranz, die gegeneinander nicht gewichtet werden können, optimiert werden soll, verwendet das Rahmenwerk Methoden aus dem Bereich der Multi-objective Optimization. Systeme werden als Markov Modelle abstrahiert, (probabilistische) Anforderungen spezifiziert und mögliche Parameterwerte aus einem vorgegebenen Raum iterativ auf ihre resultierenden Qualitäten untersucht. Die Lösungsmenge bildet einen konvexen Raum, weswegen auf genetische Algorithmen verzichtet werden kann. Als Modellevaluatoren können sowohl Simulationswerkzeuge, etwa SiSSDA, oder auch generische Modellprüfer wie etwa Prism eingesetzt werden. Auf diese Weise lassen sich Kosten und Nutzen, in diesem Fall Grad der temporalen oder spatialen Redundanz, und Grad der Maskierung der Fehlertoleranz, gegeneinander abwägen.

Dekompositionelle Berechnung von Lyapunov-Funktionen für hybride Systeme

Projektdauer: seit 2004

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: SFB/TR 14 AVACS – Deutsche Forschungsgemeinschaft

Bei hybriden Systemen handelt es sich um Systeme, die zeitkontinuierliches Verhalten (z.B. mit Modellen aus der Regelungstechnik) und zeitdiskretes Verhalten (z.B. mit automatenbasiertem Verhalten aus der Informatik) vereinen. So finden stets eine Zeitkontinuierliche Evolution statt, die aber von diskreten Zuständen beeinflusst wird. Solche Modelle sind direkt weder mit den mathematischen Methoden der Regelungstechnik, noch mit herkömmlichen Verifikationsmethoden der Informatik zu verifizieren. Für den Beweis von Eigenschaften solcher Systeme sind generell Kombinationen der Methoden beider Welten notwendig. Stabilitätseigenschaften entstammen der Regelungstechnik, und beschreiben die Eigenschaft der Systems, sich eigenständig von vorübergehenden Fehlern erholen zu können. Während es in der Regelungstechnik gut entwickelte Methoden zur Behandlung rein kontinuierlicher Systeme gibt, gestaltet sich der Beweis dieser Eigenschaft im hybriden Fall schwierig. Das klassische Mittel zum Beweis von Stabilität ist die sogenannte Lyapunov-Funktion, eine generalisierte Energiefunktion des Systems. Informell gesprochen, misst solch eine Funktion für jeden möglichen Systemzustand, wie sehr dieser vom wünschenswerten Zustand entfernt ist. Wenn garantiert ist, dass solch eine Funktion entlang jedes Systemverhalten über die Zeit sinkt, so ist dies ein Beweis der Stabilität.

Diese Projekt beschäftigt sich mit der automatischen Berechnung solcher Funktionen mittels numerischer Methoden. Bestehende Ansätze arbeiten hierbei monolithisch. Es wird das gesamte Modell des Systems in ein nichtlineares Optimierungsproblem umgewandelt, dessen Lösung die Lyapunov-Funktion beschreibt. Hierbei ergibt sich allerdings die Schwierigkeit, dass die Größe des Problems häufig zu numerischen Schwierigkeiten führt. Desweiteren ist keine Aussage über Kompositionseigenschaften möglich.

Aus diesem Grund werden in diesem Projekt Methoden entwickelt, die die dekompositionelle Berechnung solcher Funktionen ermöglichen. Hierbei werden diskrete Strukturen explizit ausgenutzt, um mehrere kleinere Optimierungsprobleme zu erhalten, und unabhängig voneinander gelöst werden können. Neben Vorteilen bezüglich numerischer Stabilität und der Ableitung von Kompositionseigenschaften können hier auch probabilistischer diskrete Modelle berücksichtigt werden, was bei herkömmlichen Ansätzen nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Adaptiv-Dynamische Datenreplikationsverfahren

Projektdauer: Seit 2006

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: Graduiertenkolleg Vertrauenswürdige Software-Systeme “TrustSoft” – Deutsche Forschungsgemeinschaft, seit April 2009 aus Landesmitteln

Datenreplikationstechniken werden eingesetzt, um die Verfügbarkeit kritischer Datenobjekte im Vergleich zur zentralisierten Datenspeicherung zu erhöhen. Dazu wird eine Kopie des Datenobjekts auf verschiedene, unabhängig voneinander operierende aber verbundene Rechner eines Netzwerkes platziert. Diese Redundanz erlaubt den Zugriff auf das Datenobjekt auch dann, wenn einige Rechner ausgefallen oder nicht erreichbar sind. Das Replikationsverfahren definiert die Modalität des Zugriffs auf das replizierte Datenobjekt, d.h. welche und wie viele Rechner an einer Zugriffsoperation beteiligt sind, und bestimmt somit die obere Grenze tolerierbarer ausgefallener oder nicht erreichbarer Rechner jenseits derer die Zugriffsoperation nicht mehr verfügbar ist.

Viele Einsatzszenarien für Replikationsverfahren verlangen, dass die Ausführung von Zugriffsoperationen auf einem replizierten Datenobjekt äquivalent zu der Ausführung derselben Zugriffsoperationen auf einem nicht repliziertem Datenobjekt ist. Diese Eigenschaft wird Ein-Kopien-Äquivalenz genannt und wird meistens durch die Verwendung sog. Quorensysteme sichergestellt, da Quorensysteme aufgrund ihrer Flexibilität einerseits Rechner- bzw. Netzwerkverbindungsausfälle und andererseits Netzwerkpartitionierung tolerieren können.

Da es kein einzelnes Replikationsverfahren gibt, das für alle Einsatzszenarien gleichermaßen gut geeignet ist, muss spezifisch für jedes Einsatzszenario das jeweils optimale Replikationsverfahren ermittelt werden. Wenn sich das Einsatzszenario zur Laufzeit z.B. durch den Ausfall eines Rechners ändert, so ist ein zeitintensiver manueller Eingriff zur Anpassung des Replikationsverfahrens nötig. Währenddessen ist die Zugriffsoperation nicht verfügbar. Das Ziel ist die Entwicklung eines adaptiv-dynamischen Replikationsverfahrens, das sich automatisch den zur Laufzeit wechselnden Anforderungen des Einsatzszenarios unter Berücksichtigung vorgegebener Ziele, wie z.B. der minimalen Zugriffsoperationsverfügbarkeit, anpasst und das jeweils optimale Replikationsverfahren automatisch identifiziert und anwendet.

Strukturelle Fehlermodelle für fehlertolerantes verteiltes Rechnen

Projektdauer: 2005 bis 2009

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: Graduiertenkolleg Vertrauenswürdige Software-Systeme "TrustSoft" – Deutsche Forschungsgemeinschaft, seit April 2008 aus Landesmitteln

Die Entwicklung und Bewertung von fehlertoleranten, verteilten Systemen setzen die Spezifikation von Annahmen über erwartete Komponentenausfälle voraus. Solche Annahmen werden mit Fehlermodellen formuliert, die wir in funktionale und strukturelle Fehlermodelle unterteilen. Ein funktionales Fehlermodell spezifiziert wie sich Komponenten verhalten wenn sie ausfallen; ein strukturelles Fehlermodell spezifiziert den möglichen Umfang von Ausfällen.

Für die Entwicklung von fehlertoleranten Algorithmen werden meist Schwellwertmodelle als strukturelle Fehlermodelle verwendet. Diese Modelle erleichtern die Entwicklung und Bewertung von Algorithmen, stellen aber eine starke Abstraktion von der Wirklichkeit dar. So enthalten diese Modelle zum Beispiel keine Informationen über stochastische Abhängigkeiten von Ausfällen.

Der Beitrag der Dissertation liegt in der Identifikation und Evaluation von verschiedenen Klassen von strukturellen Fehlermodellen, die weniger stark von der Realität abstrahieren, aber einfach in der Handhabung bleiben. Insbesondere berücksichtigen die identifizierten Modelle stochastische Abhängigkeiten von Ausfällen und Fehlerpropagation. Die Arbeit schliesst dabei eine Untersuchung der Ausdrucksmächtigkeit verschiedener bestehender Klassen von Fehlermodellen ein. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist in Abb. 3.3 zu sehen. Insbesondere sind die neuen Klassen der mengen- und sequenzbasierten Modelle echt ausdrucksmächtiger als bisherige Klassen. Zusätzlich umfasst die Dissertation Untersuchungen, wie aus probabilistischen Modellen und Beobachtungsdaten strukturelle Fehlermodelle mit hoher Annahmenüberdeckung abgeleitet werden können.

Zur Evaluation der identifizierten Klassen von strukturellen Fehlermodellen werden Stan-

Standardprobleme in verteilten Systemen, wie das Consensus-Problem oder hoch-verfügbare Quorensysteme, als Benchmarks herangezogen. Neben der grundsätzlichen Lösbarkeit wird gezeigt, wie weniger abstrakte strukturelle Fehlermodelle effizientere Lösungen ermöglichen. Obwohl der Aufwand für die Entwicklung und Bewertung von Algorithmen mit weniger abstrakten Modellen steigt, zeigen wir durch Transformationen von bestehenden Lösungen, dass die Modelle handhabbar sind.

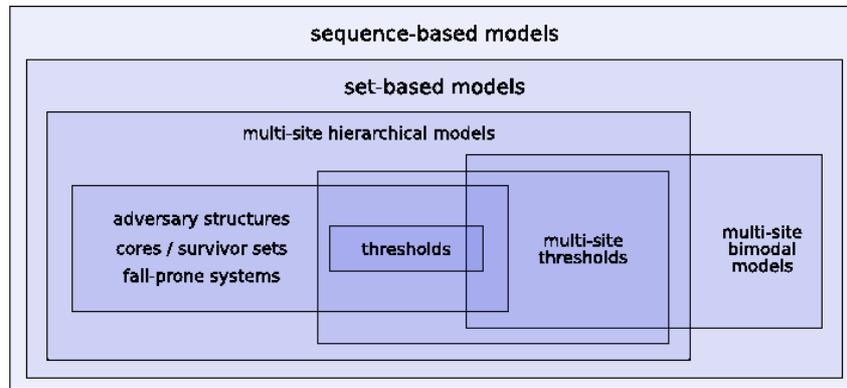


Abbildung 3.3: Ausdrucksmächtigkeit struktureller Fehlermodellklassen

Anforderungsgetriebener Entwurf und Einsatz von drahtlosen Sensornetzwerken

Projektdauer: 2008 bis 2010

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: Graduiertenkolleg Vertrauenswürdige Software-Systeme "TrustSoft" – Deutsche Forschungsgemeinschaft

Sensornetzwerke stellen eine neue Technologie zur verteilten, robusten und kostengünstigen Überwachung von Umgebungsparametern in einem größeren Areal dar. Ein Sensornetzwerk besteht aus einer großen Zahl unabhängiger, mit Sensoren ausgestatteter Knoten. Neben den Sensoren verfügt jeder Sensorknoten über einen Mikrocontroller, Speicher und eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung. Um einen flexiblen Einsatz zu ermöglichen, erfolgt die Stromversorgung in der Regel ebenfalls netzunabhängig. Mit Hilfe des Mikrocontrollers kann jeder Sensorknoten bereits selbst eine begrenzte Verarbeitung der Daten vornehmen. Die vorverarbeiteten Daten werden dann über die Vernetzung zu einem Netzübergang weitergeleitet, an dem sie durch den Nutzer abgerufen werden können.

Die besonderen Eigenschaften von Sensornetzwerken verhindern oft den Einsatz bewährter Lösungen aus anderen Bereichen. Bisher existieren zudem noch keine einheitliche Struktur und keine allgemeingültigen Standards für Sensornetzwerke. Verschiedene Anwendungen werden voraussichtlich auch in Zukunft sehr unterschiedliche Anforderungen an das verwendete Sensornetzwerk stellen, so dass eine starke Heterogenität bestehen bleibt. Als Folge setzen Sensornetzwerke ein sehr spezifisches Wissen voraus und in der Regel kann nicht vorausgesetzt werden, dass die späteren Endanwender über dieses verfügen. Für den Anwender ist es daher schwer, beim Entwurf und Einsatz eines Sensornetzes die richtigen Entscheidungen zu treffen. Fehlentscheidungen in der Planung können jedoch später die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Sensornetzwerks stark einschränken. Trotz eines großen wissenschaftlichen Interesses an Sensornetzwerken werden diese daher bisher nur selten zur Lösung realer Probleme eingesetzt. Ihre Anwendung beschränkt sich meist noch auf reine Forschungsprojekte.

Um den Einsatz von Sensornetzwerken auch für ungeschulte Anwender zu vereinfachen, ist somit eine Methodik notwendig, die es erlaubt, aus den gegebenen Anforderungen und Einschränkungen

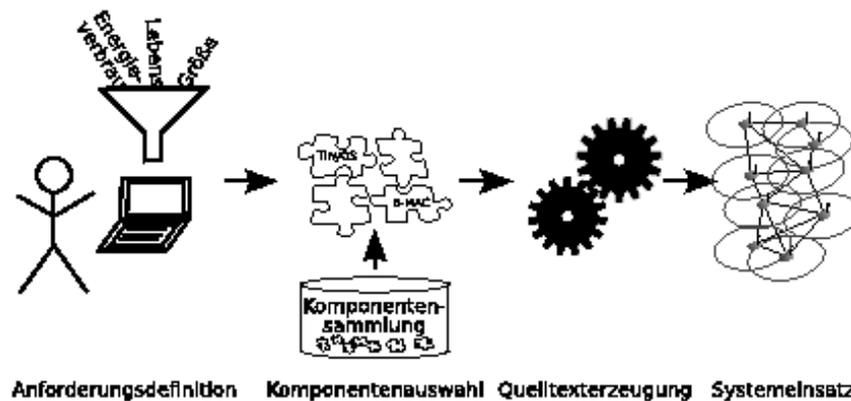


Abbildung 3.4: Anforderungsgetriebener Sensornetzwerk-Entwurf

kungen eines bestimmten Anwendungsszenarios zielgerichtet eine Netzstruktur und Komponentenauswahl zu synthetisieren. Ein solches Rahmenwerk erleichtert die Entwicklungsentscheidungen, die für den Einsatz eines Sensornetzwerks notwendig sind. Zudem sollte es auch weniger spezialisierten Anwendern ermöglichen, ein passendes Sensornetz zur Lösung eines gegebenen Problems zu ermitteln. Das ultimative Ziel ist es, den Endanwender mit einem Werkzeug auszustatten, das „per Knopfdruck“ eine geeignete Auswahl aus den verfügbaren Hard- und Software-Komponenten erzeugt. Als Grundlage müssen zunächst die Anforderungen verschiedener möglicher Einsatzszenarios und der Einfluss unterschiedlicher Komponenten und Algorithmen auf die Anforderungen bestimmt und analysiert werden. Schließlich soll die Anwendbarkeit der neu entwickelten Methodik durch ihren praktischen Einsatz demonstriert werden.

3.4.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Vorträge

- Timo Warns, *Availability of Globally Distributed Nodes: An Empirical Evaluation*, 27th International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS'08), Neapel, Italien, 06.10.2008
- Kinga Kiss Iakab, *Improving Availability by Probabilistic Quorum Systems*, Diskussionskreis Fehlertoleranz, Essen, Deutschland, 30.10.2008
- Christian Storm, *Flexible Heterogeneous Strict Quorum-based Dynamic Data Replication Schemes*, 14th Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing (PRDC'08), Taipeh, Taiwan, 15.12.2008
- Christian Storm, *A General Approach to Analyzing Quorum-based Heterogeneous Dynamic Data Replication Schemes*, 10th International Conference on Distributed Computing and Networking (ICDCN'09), Hyderabad, Indien, 04.01.2009
- Jens Oehlerking, *Decompositional Construction of Lyapunov Functions for Hybrid Systems*, International Conference on Hybrid Systems: Computation and Control (HSCC'09), San Francisco, CA, USA, 14.04.2009
- Nils Müllner, *Deriving a Good Trade-off Between System Availability and Time Redundancy*, The 2009 International Symposium on UbiCom Frontiers – Innovative Research, Systems and Technologies (UFirst 2009), Brisbane, QLD, Australia, 08.07.2009

- Abhishek Dhama, *Dependability Engineering of Silent Self-stabilizing Systems*, 11th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems, Lyon, Frankreich, 04.09.2009
- Jens Oehlerking, *A Decompositional Proof Scheme for Automated Convergence Proofs of Stochastic Hybrid Systems*, International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA'09), Macau SAR, China, 14.10.2009
- Timo Warns, *How to be a More Efficient Snoop: Refined Probe Complexity of Quorum Sets*, 2nd International Workshop on Reliability, Availability, and Security (WRAS'09), Hiroshima, Japan, 10.12.2009
- Kinga Kiss Iakab, *Consistency-driven Probabilistic Quorum System Construction for Improving Operation Availability*, 11th International Conference on Distributed Computing and Networking (ICDCN'10), Kalkutta, Indien, 05.01.2010
- Jens Oehlerking, *Stability Proofs for Hybrid Systems*, 1st AVACS Spring School, Oldenburg, 17.03.2010
- Nils Müllner, *Unmasking Fault Tolerance – Masking vs. Non-Masking Systems*, Gast-Vortrag an der TU München, München, Deutschland, 07.07.2010
- Kinga Kiss Iakab, *The Impact of Partial Orders among Strict and Probabilistic Quorums on the Data Consistency vs. Operation Availabilities Trade-off*, International Symposium on Parallel and Distributed Processing with Applications (ISPA'10), Taipeh, Taiwan, 08.09.2010
- Jens Oehlerking, *Decompositional Stability Proofs for Hybrid Systems*, Workshop “AVACS meets Control”, Freiburg, 08.09.2010
- Abhishek Dhama, *A Transformational Approach for Designing Scheduler-Oblivious Self-stabilizing Algorithms*, 12th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems, New York, USA, 20.09.2010

3.4.4 Weitere Aktivitäten

Gutachtertätigkeiten

- Oliver Theel
 - The 20th International Conference on Computer-Aided Verification (CAV 2008)
 - The 3rd International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2008)
 - The 4th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2009)
 - The 5th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2010)
 - The 12th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2010)
 - Acta Informatica (2009 und 2010)
 - International Journal of Parallel, Emergent and Distributed Systems (IJPEDS, 2009)
 - Transactions on Parallel and Distributed Systems (IEEE TDPS, 2008 und 2009)
 - International Journal of Critical Computer-Based Systems (IJCCBS, 2009)
- Jens Oehlerking
 - The 12th International Conference on Hybrid Systems: Computation and Control (HSCC'09)
 - The 13th International Conference on Hybrid Systems: Computation and Control (HSCC'10)

- Nils Müllner
 - The 5th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2010)
- Christian Storm
 - The 3rd International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2008)
 - The 4th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2009)
- Timo Warns
 - The 4th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2009)
- Abhishek Dhama
 - The 4th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2009)

Konferenzorganisation

- Oliver Theel
 - Track Co-Chairman *Safety and Verification Track in Memory of Amir Pnueli* der 12th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2010)
 - Poster Session Chairman der 12th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2010)

Akademische Positionen

- Oliver Theel
 - Programmkomiteemitglied 3rd International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2008)
 - Programmkomiteemitglied 4th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2009)
 - Programmkomiteemitglied 5th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES 2010)
 - Programmkomiteemitglied 12th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2010)

3.4.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] DAMM, Werner; DIERKS, Henning; OEHLERKING, Jens; PNUELI, Amir: Towards Component Based Design of Hybrid Systems: Safety and Stability. In: MANNA, Zohar; PELED, Doron (Hrsg.): *Time for Verification - Essays in Memory of Amir Pnueli* Bd. 6200. Springer, 2010, S. 96–143
- [2] DHAMA, Abhishek; THEEL, Oliver: A Transformational Approach for Designing Scheduler-Oblivious Self-Stabilizing Algorithms. In: DOLEV, Shlomi; COBB, Jorge; FISCHER, Michael; YUNG, Moti (Hrsg.): *12th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2010)*, Springer-Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)), S. 80–95
- [3] DHAMA, Abhishek; THEEL, Oliver; CROUZEN, Pepijn; HERMANN, Holger; WIMMER, Ralf; BECKER, Bernd: Dependability Engineering of Silent Self-Stabilizing Systems. In: GUERRAOU, Rachid; PETIT, Franck (Hrsg.): *11th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2009)*, Springer-Verlag, 2009 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)), S. 238–253
- [4] DÖRNER, Ralf; SÂNGEORZAN, Livia; KISS IAKAB, Kinga: *Einführung in OpenGL – Introducere în OpenGL (auf Deutsch und Rumänisch)*. Publishing company of the Transilvania University of Brasov, 2009. – bilingual book
- [5] IAKAB, Kinga K.; STORM, Christian; THEEL, Oliver: Consistency-driven Probabilistic Quorum System Construction for Improving Operation Availability. In: *Proceedings of the 11th International*

- Conference on Distributed Computing and Networking (ICDCN'10)*, Springer, Januar 2010 (Lecture Notes in Computer Science LNCS 5935), S. 446–458
- [6] KISS IAKAB, Kinga: Dependable Data Management in Dynamic Distributed Systems. In: AVANES, Artin; FAHLAND, Dirk; GEIBIG, Joanna; HASCHEMI, Siamak; HEGLMEIER, Sebastian; SADILEK, Daniel A.; THEISSELMANN, Falko; WACHSMUTH, Guido; WEISSELEDER, Stephan (Hrsg.): *Dagstuhl 2009: Proceedings des gemeinsamen Workshops der Informatik-Graduiertenkollegs und Forschungskollegs*. Dagstuhl, Germany : GITO, June 2009, S. 38–39
 - [7] KISS IAKAB, Kinga: Dependable Data Management in Dynamic Distributed Systems. In: UNIVERSITY, DFG Research Training Group 1298 “AlgoSyn” RWTH A. (Hrsg.): *Proceedings of the Joint Workshop of the German Research Training Groups in Computer Science*. Dagstuhl : Verlagshaus Mainz, Aachen, January 2010, S. 52
 - [8] KISS IAKAB, Kinga; OPPERMAN, Felix J.; THEEL, Oliver; KAMENIK, Jens: Exploiting Semantic Quorum-Based Data Replication in Wireless Sensor Networks / Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Institut für Informatik. 2010. – Forschungsbericht
 - [9] KISS IAKAB, Kinga; STORM, Christian; THEEL, Oliver: Consistency-Driven Probabilistic Quorum System Construction for Improving Operation Availability. In: KANT, Krishna; PEMMARAJU, Sri-ram ; SIVALINGAM, Krishna; WU, Jie (Hrsg.): *Proceedings of the 11th International Conference on Distributed Computing and Networking (ICDCN'10)* Bd. 5935, Springer Berlin / Heidelberg, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), S. 446–458
 - [10] KISS IAKAB, Kinga; THEEL, Oliver: The Impact of Partial Orders among Strict and Probabilistic Quorums on the Data Consistency vs. Operation Availabilities Trade-off. In: *Proceedings of the International Symposium on Parallel and Distributed Processing with Applications (ISPA10)*, IEEE Computer Society, September 2010, S. 507–514
 - [11] MÜLLNER, Nils: Masking Fault Tolerance. In: DIEHL, Malte; LIPSKOCH, Henrik ; MEYER, Roland; STORM, Christian (Hrsg.): *Proceedings des gemeinsamen Workshops der Graduiertenkollegs 2008*. Dagstuhl, Germany : GITO, May 2008 (Trustworthy Software Systems), S. 27–28
 - [12] MÜLLNER, Nils; DHAMA, Abhishek; THEEL, Oliver: Derivation of Fault Tolerance Measures of Self-Stabilizing Algorithms by Simulation. In: *AnSS '08: Proceedings of the 41st Annual Symposium on Simulation*. Ottawa, Ontario, Canada : IEEE Computer Society Press, April 2008
 - [13] MÜLLNER, Nils; DHAMA, Abhishek; THEEL, Oliver: Deriving a Good Trade-off Between System Availability and Time Redundancy. In: *Proceedings of the Symposia and Workshops on Ubiquitous, Automatic and Trusted Computing*, IEEE Computer Society Press, Juli 2009, S. 61–67
 - [14] OEHLERKING, Jens; THEEL, Oliver: Decompositional Construction of Lyapunov Functions for Hybrid Systems. In: *International Conference on Hybrid Systems: Computation and Control (HSCC'09)*, Springer, 2009 (Lecture Notes in Computer Science LNCS 5469), S. 276–290
 - [15] OEHLERKING, Jens; THEEL, Oliver: A Decompositional Proof Scheme for Automated Convergence Proofs of Stochastic Hybrid Systems. In: *International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA'09)*, Springer, 2009 (Lecture Notes in Computer Science 5799), S. 151–165
 - [16] OPPERMAN, Felix: End-User Requirement-Driven Design for Wireless Sensor Networks. In: *Proceedings of the Joint Workshop of the German Research Training Groups in Computer Science*, Verlagshaus Mainz, Mai 2010, S. 55
 - [17] OPPERMAN, Felix; PETER, Steffen: Inferring Technical Constraints of a Wireless Sensor Network Application from End-User Requirements. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Mobile Ad-hoc Sensor Networks*, IEEE, Dezember 2010, S. 169–175
 - [18] OPPERMAN, Felix J.: Deployment of Wireless Sensor Networks. In: DIEHL, Malte; LIPSKOCH, Henrik ; MEYER, Roland; STORM, Christian (Hrsg.): *Proceedings des gemeinsamen Workshops der Graduiertenkollegs 2008*. Dagstuhl, Germany : GITO, Mai 2008 (Trustworthy Software Systems), S. 28–29

- [19] SANGEORZAN, Livia; BURADA, Marinela; KISS IAKAB, Kinga: Aspects of Dictionary Making Developing an In-House Text Parsing Tool. In: *WSEAS Transactions on Computers* 7 (2008), October, Nr. 10, S. 1731–1741
- [20] STORM, Christian; THEEL, Oliver: A General Approach to Analyzing Quorum-based Heterogeneous Dynamic Data Replication Schemes. In: *Proceedings of the 10th International Conference on Distributed Computing and Networking (ICDCN'09)*, Springer, Januar 2009 (Lecture Notes in Computer Science LNCS 5408), S. 349–361
- [21] STORM, Christian; WARNS, Timo; THEEL, Oliver: Flexible Heterogeneous Strict Quorum-based Dynamic Data Replication Schemes. In: *Proceedings of the 14th Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing (PRDC'08)*, IEEE Computer Society Press, Dezember 2008, S. 200–207
- [22] WARNS, Timo; STORM, Christian; HASSELBRING, Wilhelm: Availability of Globally Distributed Nodes: An Empirical Evaluation. In: *Proceedings of the 27th International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS'08)*, IEEE Computer Society Press, Oktober 2008, S. 279–284
- [23] WARNS, Timo; STORM, Christian; THEEL, Oliver: How to be a More Efficient Snoop: Refined Probe Complexity of Quorum Sets. In: *Proceedings of the 2nd International Workshop on Reliability, Availability, and Security (WRAS'09)*, IEEE Computer Society Press, Dezember 2009, S. 354–359
- [24] WIMMER, Ralf; BRAITLING, Bettina; BECKER, Bernd; HAHN, Ernst M.; CROUZEN, Pepijn; HERMANN, Holger; DHAMA, Abhishek; THEEL, Oliver: Symbolic Calculation of Long-Run Averages for Concurrent Probabilistic Systems. In: CIARDO, Gianfranco; SEGALA, Roberto (Hrsg.): *Proceedings of the 7th International Conference on Quantitative Evaluation of Systems (QEST)*. Williamsburg, Virginia, USA : IEEE Computer Society Press, September 2010

3.5 Abteilung Datenbank- und Internettechnologien

Leitung: Jun.-Prof. Dr. Daniela Nicklas
Sekretariat: Claudia Martsfeld (IS)

3.5.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung Datenbank- und Internettechnologien gehört zur gleichnamigen Juniorprofessur. Der Forschungsschwerpunkt liegt in der Integration von dynamischen Daten aus der physischen Welt in (häufig auch web-basierte) Informationssysteme. Dies spiegelt sich in den aktuellen behandelten Themen wieder: datenstrombasierte Verarbeitung (in Kooperation mit der Abteilung IS im Projekt ODYSSEUS), drahtlose und drahtgebundene Sensoren (in Kooperation mit OFFIS, Gruppe Kooperierende und Mobile Systeme), sowie kontextbezogene Systeme, speziell Pervasive Computing-Anwendungen und kontextbezogene Workflows (in Kooperation mit dem SFB 627 "Nexus" der Universität Stuttgart).

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://dbit.informatik.uni-oldenburg.de>

3.5.2 Projekte der Abteilung

Sichere autonome Logistik- und Transportfahrzeuge im Außenbereich (SaLSA)

Projektdauer: 01.11.2009–31.10.2012
Projektpartner: Götting KG, Lehrte (Konsortialführung); Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML), Dortmund; ifm electronic GmbH, Tettnang; Innotec DATA GmbH u. Co. KG, Bad Zwischenahn; OFFIS Institut für Informatik, Oldenburg
Finanziert durch: Bundesministerium für Wirtschaft

Autonome fahrerlose Transportsysteme werden bereits in vielen Bereichen eingesetzt, wobei der sichere Betrieb entweder durch eine Abschottung vom Personenverkehr oder eine sehr niedrige Fahrgeschwindigkeit erreicht wird. Ziel des Projektes SaLSA ist die Entwicklung von autonomen Transportfahrzeugen im Logistikbereich, die unter hohen Sicherheitsanforderungen in einer gemeinsamen Umgebung mit Personen eingesetzt werden können. Das Projekt SaLSA wird vom Bundesministerium für Wirtschaft über einen Zeitraum von 3 Jahren gefördert und durch ein Konsortium aus 5 Projektpartnern unter der Führung der Götting KG bearbeitet.

3.5.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Vorträge

- Daniela Nicklas, *Flexible Sensordatenfusion für Intelligente Fahrzeuge*, Informatik Kolloquium (Informatik Kolloquium), Universität Kassel, 22.04.10
- Daniela Nicklas, *Warum Informatik?*, Zukunftstag Informatik (Zukunftstag Informatik), OFFIS Oldenburg, 22.04.10
- Daniela Nicklas, *Ingenieurinnen braucht das Land*, Podiumsdiskussion zur Auftaktveranstaltung des MINT Role Models-Projekts (Podiumsdiskussion zur Auftaktveranstaltung des MINT Role Models-Projekts), Hannover Messe, VDI-Stand, 20.04.10
- Daniela Nicklas, *Continuous Data Management for Intelligent Vehicles*, IBM Academic Days 2009 (IBM Academic Days 2009), IBM Forschungs- und Entwicklungslabor, Böblingen, 05.11.09

- Daniela Nicklas, *Managing Context Information – A Key Technology for Pervasive Computing*, GI Jahrestagung, 3. Workshop Pervasive University, Lübeck, 29.09.09
- Daniela Nicklas, *Data Stream Management for Sensor Data*, Kolloquium, NEC European Research Labs, Heidelberg, 22.09.09
- Daniela Nicklas, *Ubiquitous Computing – Big Brother oder Alice im Wunderland?*, Schülerinformationstag (Schülerinformationstag), Universität Oldenburg, 12.02.09
- Daniela Nicklas, *Challenges in Wireless Sensor Network Deployment*, Kolloquium, Universität Jena, 02.02.09
- Daniela Nicklas, *Das Studium*, Orientierungswoche (Orientierungswoche), Universität Oldenburg, 07.10.08

3.5.4 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Daniela Nicklas
 - GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW)
 - IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC)
 - Konferenz Mobilität und mobile Informationssysteme (MMS)
 - Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom)
 - IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC)
 - International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC)
 - International Conference on Very Large Data Bases (Demo Track) (VLDB)
 - International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA)
 - International Conference on Pervasive Computing (Pervasive)
 - International Workshop on Context Modeling and Reasoning (CoMoRea)
 - ACM International Workshop on Context-Awareness for Self-Managing Systems (CA-SEMANS)
 - International Workshop on Location and the Web (LocWeb)
 - Workshop on Mashups, Enterprise Mashups and Lightweight Composition on the Web (MEM)
 - International Workshop on Sensing and Acting in Ubiquitous Environments (SEACUBE)
 - 1st International Workshop on Context-Aware Middleware and Services (CAMS)
 - 6th International Workshop on Data Management for Sensor Networks (DMSN)
 - 1st International Workshop on Managing Data with Mobile Devices (MDMD)
 - International Workshop on Scalable Ad Hoc and Sensor Networks (SASN)

Gutachtertätigkeiten

- Daniela Nicklas
 - Alexander von Humboldt Stiftung
 - Christian Doppler Forschungsgesellschaft, Wien
 - Special Volume in Decision Support Systems
 - Data and Knowledge Engineering
 - Pervasive and Mobile Computing
 - IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics
 - Transactions on Mobile Computing

- The VLDB Journal
- World Wide Web Journal

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Daniela Nicklas
 - Mitglied im Editorial Board, Elsevier Pervasive Computing and Communication Journal
 - Co-Editor, Special Issue on Context Modelling, Reasoning and Management, Elsevier Pervasive Computing and Communications, Volume 6, Issue 2

Akademische Positionen

- Daniela Nicklas
 - stellv. Leitung Studien-AG

3.5.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] ANASTASI, Giuseppe; LIU, Yonghe; NICKLAS, Daniela; WARD, Steve (Hrsg.): *Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom)*. IEEE Computer Society, 2010
- [2] BETTINI, Claudio; BRDICZKA, Oliver; HENRICKSEN, Karen; INDULSKA, Jadwiga; NICKLAS, Daniela; RANGANATHAN, Anand; RIBONI, Daniele: A survey of context modelling and reasoning techniques. In: *Pervasive and Mobile Computing* (2009). <http://dx.doi.org/DOI:10.1016/j.pmcj.2009.06.002>. – DOI DOI: 10.1016/j.pmcj.2009.06.002. – ISSN 1574–1192
- [3] BETTINI, Claudio; BRDICZKA, Oliver; HENRICKSEN, Karen; INDULSKA, Jadwiga; NICKLAS, Daniela; RANGANATHAN, Anand; RIBONI, Daniele: A survey of context modelling and reasoning techniques. In: *Pervasive and Mobile Computing* 6 (2010), Nr. 2, 161–180. <http://dx.doi.org/DOI:10.1016/j.pmcj.2009.06.002>. – DOI DOI: 10.1016/j.pmcj.2009.06.002. – ISSN 1574–1192. – Context Modelling, Reasoning and Management
- [4] BOLLES, André; GRAWUNDER, Marco; JACOBI, Jonas; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: Odysseus: Ein Framework für maßgeschneiderte Datenstrommanagementsysteme. In: *39. GI Jahrestagung, Workshop: Verwaltung, Analyse und Bereitstellung kontextbasierter Informationen*, 2009
- [5] BOLLES, Andre; GRAWUNDER, Marco; JACOBI, Jonas; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: Prediction Functions in Bi-temporal Datastreams. In: *21st International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2010)* Bd. 6261, Springer Berlin / Heidelberg, 2010, S. 261–268
- [6] BRODT, Andreas; NICKLAS, Daniela; MITSCHANG, Bernhard: Deep integration of spatial query processing into native RDF triple stores. In: *18th ACM SIGSPATIAL International Symposium on Advances in Geographic Information Systems, ACM-GIS 2010, November 3-5, 2010, San Jose, CA, USA*, ACM, 2010
- [7] BUSEMANN, Claas; BEHRENSSEN, Stefan; NICKLAS, Daniela: ALYZE – An Analysis Tool for Wireless Sensor Networks with a Direct Physical Interaction Interface. In: *Proceedings of 8th International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom) (Demonstrations)*, 2010
- [8] BUSEMANN, Claas; KUKA, Christian; WESTERMANN, Utz; BOLL, Susanne; NICKLAS, Daniela: SCAMPI – Sensor Configuration and Aggregation Middleware for Multi Platform Interchange. In: *39. GI Jahrestagung, Workshop: Verwaltung, Analyse und Bereitstellung kontextbasierter Informationen*, 2009
- [9] CIPRIANI, N.; WIELAND, M.; GROSSMANN, M.; NICKLAS, D.: Tool Support for the Design and Management of Spatial Context Models. In: *Advances in Databases and Information Systems* Bd. 5739/2009. Berlin / Heidelberg : Springer, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), 74–87

- [10] CIPRIANI, Nazario; NICKLAS, Daniela; GROSSMANN, Matthias; HÖNLE, Nicola; LÜBBE, Carlos; MITSCHANG, Bernhard: Verteilte Datenstromverarbeitung von Sensordaten. In: *Datenbank-Spektrum* 9 (2009), Nr. 28, S. 37–43. – ISSN 1618–2162
- [11] FENRICH, Eva; BRODT, Andreas; NICKLAS, Daniela: WODCA: A mobile, web-based field sampling support system. In: *8th International Conference on Hydroinformatics (12.–16. Januar 2009, Concepcion, Chile)*, 2009
- [12] HÖNLE, Nicola; GROSSMANN, Matthias; NICKLAS, Daniela; MITSCHANG, Bernhard: Design and implementation of a domain-aware data model for pervasive context information. In: *Computer Science – Research and Development* 24 (2009), Nr. 1–2, 68–83. <http://dx.doi.org/10.1007/s00450-009-0060-1>. – DOI 10.1007/s00450-009-0060-1. – ISSN 1865–2034
- [13] HÖPFNER, Hagen; MANSOUR, Essam; NICKLAS, Daniela: Review of Data Management Mechanisms on Mobile Devices. In: *it-Information Technology* 51 (2009), Nr. 2
- [14] JACOBI, Jonas; BOLLES, André; GRAWUNDER, Marco; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: A physical operator algebra for prioritized elements in data streams. In: *Computer Science – Research and Development* (2009), Nr. 25, 3–4, 235–246. <http://dx.doi.org/10.1007/s00450-009-0102-8>. – DOI 10.1007/s00450-009-0102-8. – ISSN 1865–2034
- [15] JACOBI, Jonas; BOLLES, André; GRAWUNDER, Marco; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: Priorisierte Verarbeitung von Datenstromelementen. In: *13. GI-Fachtagung Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW)*, 2009
- [16] JACOBI, Jonas; BOLLES, André; GRAWUNDER, Marco; NICKLAS, Daniela; APPELRATH, Hans-Jürgen: A physical operator algebra for prioritized elements in data streams. In: *Computer Science – Research and Development* 25 (2010), 235–246. <http://dx.doi.org/10.1007/s00450-009-0102-8>. – ISSN 1865–2034. – 10.1007/s00450-009-0102-8
- [17] NICKLAS, Daniela; GROSSMANN, Matthias; WIELAND, Matthias: Context Modeling for Mobile, Adaptive Applications. In: *it-Information Technology* 51 (2009), Nr. 2, S. 85–92
- [18] URBANSKI, Stephan; HUBER, Eduard; WIELAND, Matthias; LEYMAN, Frank; NICKLAS, Daniela: PerFlows for the Computers of the 21st Century. In: *Proceedings of the Seventh Annual IEEE Conference on Pervasive Computing and Communications : PerCom'09 Workshops, in 5th IEEE PerCom Workshop on Context Modeling and Reasoning; Galveston, 17.–21. March 2009*, Universität Stuttgart : Sonderforschungsbereich SFB 627 (Nexus: Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme), Germany, 2009, S. 1–6
- [19] WIELAND, Matthias; KÄPPELER, Uwe-Philipp; LEVI, Paul; LEYMAN, Frank; NICKLAS, Daniela: Towards Integration of Uncertain Sensor Data into Context-aware Workflows. In: *39. GI Jahrestagung, Workshop: Verwaltung, Analyse und Bereitstellung kontextbasierter Informationen* Bd. 154, Gi, 2009 (LNI), S. 2029–2040

3.6 Abteilung Medieninformatik

Leitung:	Prof. Dr. Susanne Boll
Sekretariat:	Claudia Martsfeld
Wiss. Personal:	Niels Henze (Universität)
	Amna Asif (Universität)
	Wilko Heuten (OFFIS)
	Martin Pielot (OFFIS)
	Tobias Hesselmann (OFFIS)
	Claas Busemann (OFFIS)
	Chandan Kumar (OFFIS)
	Benjamin Poppinga (OFFIS)
	Philipp Sandhaus (OFFIS)
	Nils Krüger (OFFIS)
	Mohamad Rabbath (OFFIS)
	Christian Kuka (OFFIS)
	Eike Michael Meyer (OFFIS)
	Sabine Gronewold
	Larissa Krekeler

3.6.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung arbeitet in den Schwerpunkten Semantisches Retrieval Digitaler Medien, Mobile Multimedia-Systeme, und im Gebiet intelligenter Nutzungsschnittstellen.

Semantisches Retrieval digitaler Medien: Die Menge an Daten, mit denen der Nutzer alltäglich umgeht, liegt heute längst im Gigabytebereich und steigt weiter. Speziell mediale Daten wie Photos, Filme, Audiodateien, aber auch webbasierte Datenbestände, wie sie nicht zuletzt durch Web2.0-Anwendungen aufgebaut werden, tragen zu dieser Datenmenge bei. Heute fehlen jedoch Methoden und Werkzeuge um diese Informationen effektiv und intuitiv nutzbar zu machen, und aus Mediensammlungen multimediale Wissensbasen zu machen. Bisherige, bibliothekarisch orientierte Erschließungsverfahren auf Basis von manueller Verschlagwortung sind bei diesen Datenmengen nicht mehr anwendbar. Ziel muss es vielmehr sein, eine bestmögliche automatische semantische Erschließung grosser, unstrukturierter Daten zu ermöglichen. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass Daten zukünftig mehr und mehr ungeordnet abgelegt werden und daher intelligent durchsucht, gefunden und dargestellt werden. Hierfür müssen hochwertige Metadaten zur Verfügung stehen, die nicht nur eine einfache Verschlagwortung leisten, sondern Inhalte über semantisch reiche Konzepte beschreiben. Der verfolgte Ansatz hat daher zum Ziel, durch eine gleichzeitige, multimodale Analyse der Inhalte, des Kontextes und der Einbeziehung externer Quellen eine verbesserte Anreicherung mit semantisch hochwertigen Metadaten zu erreichen. Die so erschlossenen Datenbestände können beispielsweise für eine multimediale Publikationskette genutzt werden, aber auch zu einer semantischen Mediensuche beitragen. Ergebnisse in diesem Forschungsgebiet sind umfangreiche Publikationen in dementsprechenden Feldern sowie prototypische Systeme und Demonstratoren.

Mobile Multimedia-Systeme: Durch neue mobile Endgeräte, ambiante Umgebungen und durch immer leistungsfähigere, flächendeckend verfügbare drahtlose Kommunikationsinfrastrukturen bieten sich unzählige neue Anwendungsmöglichkeiten. Beispielsweise beginnen ortsbasierte mobile Dienste gerade erst, diese Potentiale zu nutzen und zu erschliessen. Insbesondere durch die Verknüpfung verschiedener innovativer Technologien lassen sich völlig neue Anwendungskonzepte entwickeln. Die Integration von Sensornetzwerken in Verbindung mit der Vernetzung heterogener Datenquellen ermöglicht beispielsweise kontextsensitive Anwendungen, die sich dynamisch an den Bedarf des Nutzers, an die jeweilige Situation und Umgebung anpassen und die ihre Dien-

ste endgeräteübergreifend anbieten. Die Arbeiten des Bereiches MI haben zum Ziel, neuartige Anwendungskonzepte zu entwickeln und zu erproben, die sich aus diesen vielfältigen technischen Möglichkeiten ergeben. Dabei müssen Architektur- und Softwarekonzepte entwickelt werden, die nicht nur die Vielfalt der Anwendungsbereiche unterstützen, sondern auch der Heterogenität von Endgeräten, Infrastrukturen, Bedienkonzepten und Umgebungen gerecht werden.

Intelligente Nutzungsschnittstellen: Neuartige Anwendungen, wie sie durch mobile, ambiente oder ubiquitäre Rechner entstehen, verlangen intelligente Bedienkonzepte. Die Nutzungsschnittstelle wandelt sich von einem Bedienterminal für Softwaresysteme hin zu einem Verknüpfungspunkt zwischen der virtuellen und der realen Welt. Hier spielen Fragen der situationsbezogenen Informationsaufbereitung und -visualisierung eine grosse Rolle. Heute vorherrschende grafisch-interaktive Bedienkonzepte für Rechner und Software orientieren sich ganz überwiegend an den Bedürfnissen eines durchschnittlichen Nutzers bei der Bedienung eines Personal Computers und werden diesen Anforderungen nicht mehr gerecht. Oft sind die der Aufgabe und den Fähigkeiten der Nutzer nicht angepasst. Hinzu kommt, dass sie von Menschen mit besonderen Anforderungen, wie beispielsweise Blinden und Sehbehinderten, nicht bedient werden können. Die Arbeitsgruppe erforscht daher die Nutzung anderer Interaktionsmodalitäten wie beispielsweise Akustik, Haptik und Tangible User-Interfaces. Durch sie entstehen neue, verbesserte Interaktionsmöglichkeiten.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://medien.informatik.uni-oldenburg.de>

3.6.2 Projekte der Abteilung

Interactive Media with Personal Networked Devices (InterMedia)

Projektdauer: 2006–2010
 Projektpartner: 16 Partner aus zehn europäischen und außereuropäischen Ländern
 Finanziert durch: EU, Network of Excellence
 Homepage: <http://intermedia.miralab.ch/>

Das Projekt InterMedia ist ein Network of Excellence, das von der Europäischen Union im Rahmen des 6. Forschungsrahmenprogramms "Information Society Technologie" gefördert wird. Der Name des Projektes steht für "Interactive Media with Personal Networked Devices". Hauptfokus ist die nutzerzentrierte Konvergenz von Multimediadiensten.

GAL – Gestaltung Altersgerechter Lebenswelten

Projektdauer: 2008–2011
 Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie, Hochschule Vechta – Zentrum Altern und Gesellschaft (ZAG), Humboldt-Universität Berlin – Forschungsgruppe Geriatrie der Charite, Kompetenzzentrum HörTech gGmbH, Medizinische Hochschule Hannover, TU Braunschweig, Universität Osnabrück
 Finanziert durch: Land Niedersachsen
 Homepage: <http://intermedia.miralab.ch/>

Der vom Land Niedersachsen finanzierte Forschungsverbund „Gestaltung altersgerechter Lebenswelten“ (GAL) ist ein interdisziplinär angelegtes Forschungsprojekt zu Ambient Assisted Living, d.h. IT-basierten, altersgerechten Assistenzsystemen für ein gesundes und unabhängiges Leben, an dem Forscher aus den Bereichen Geriatrie, Gerontologie, Informatik, Ingenieurwissenschaften, Medizin, Pflegewissenschaften und Rehabilitationspädagogik beteiligt sind. Anhand von vier konkreten Anwendungsszenarien werden exemplarisch assistierende Technologien zur Gestaltung altersgerechter Lebenswelten entwickelt.

SCAMPI – Sensor Configuration and Aggregation Middleware for Multi Platform Interchange

Projektdauer: 2009–2012
 Projektpartner: mercatis consulting GmbH, akquinet SLS Logistics GmbH, InnoTec DATA GmbH & Co. KG
 Finanziert durch: BMBF
 Homepage: <http://www.pt-it.pt-dlr.de/de/2245.php>

Ziel des Projektes SCAMPI ist es, den Austausch von heterogenen Sensordaten unterschiedlicher Quellen über eine offene und interoperable Architektur zu erlauben. Dazu werden eine offene Middleware und Kommunikationsprotokolle entwickelt, die eine einfache Erfassung, Verwaltung, Abfrage und Konfiguration von sensorbasierten Informationen in unterschiedlichen Anwendungsdomänen ermöglichen. So wird eine hardware- und herstellerunabhängige, dynamische Konfiguration der Sensoren sowie die vertrauenswürdige Abfrage und Übermittlung von beliebigen Sensordaten ermöglicht. Im Mittelpunkt steht dabei die Übertragung und Verfolgung von semantisch angereicherten Sensorinformationen für eine anwendungsunabhängige Nutzung.

HaptiMap: Haptic, Audio and Visual Interfaces for Maps and Location Based Services

Projektdauer: 2008–2012
 Projektpartner: Lund Universität, Queen’s University Belfast, University of Glasgow, Fundacion Robotiker, Siemens AG/SIS/C-LAB, Finnish Geodetic Institute, BMT Group Ltd, ONCE (Organizacion Nacional de Ciegos Espanoles), Commissariat á l’énergie atomique, Geomobile, Kreis Soest, NAVTEQ B.V., Lunds kommun
 Finanziert durch: Europäische Kommission, Siebtes Rahmenprogramm
 Homepage: <http://www.haptimap.org/>

Im von der EU im 7. Rahmenprogramm mit 6.7 Mio. EUR geförderten Projekt HaptiMap werden in einer Laufzeit von 4 Jahren geographische Informationen und ortsbasierte Dienste für alle Menschen zugänglicher gemacht. Dazu werden neben den üblichen visuellen Darstellungsformen von Karten und Stadtplänen insbesondere auch nicht-visuelle Interaktionsmethoden, z.B. das Fühlen und Hören räumlicher Daten untersucht. Ziel ist es, den Anwendungsentwicklern durch Toolkits und Guidelines so zu unterstützen, dass unabhängig von der jeweiligen Situation des späteren Nutzers der Anwendung (z.B. bei etwaigen Sinneseinschränkungen oder in mobilen Situationen) ein einfacher Zugriff auf die angebotenen ortsbezogenen Dienste ermöglicht wird. Die Schwerpunkte von OFFIS in dem Projekt liegen bei der Konzeption intelligenter multimodaler Nutzungsschnittstellen für den Zugriff auf geographische Daten als auch bei der Entwicklung von Best-Practice Beispielen, welche die Anwendung der Tools demonstrieren.

C3World – Connected Cars in a Connected World (OFFIS)

Projektdauer: 2007–2012
 Projektpartner: Institut für Nachrichtentechnik der TU Braunschweig, Institut für Kommunikationstechnik der Universität Hannover, Volkswagen AG
 Finanziert durch: Land Niedersachsen, MWK
 Homepage: <http://www.c3world.de/>

Das niedersächsische Kompetenzzentrum Informationssysteme für die mobile Nutzung (Nicci-mon) und die Volkswagen Konzernforschung haben mit Förderung durch das Nds. Ministerium für Wissenschaft und Kultur die Forschergruppe 'C3World – Connected Cars in a Connected

World' gegründet um diesen Fragen nachzugehen. Drei Themenbereiche stehen hierbei im Mittelpunkt von C3World: Erstens soll eine solide Basis für die Kommunikation eines Fahrzeuges mit anderen Automobilen sowie mit der unbeweglichen Umgebung erarbeitet werden – die so genannte Car-to-Car- bzw. Car-to-Infrastructure-Kommunikation. Zweitens sollen neue ortsbasierte Dienste das World Wide Web ins Auto bringen und dazu beitragen, dass zukünftige Navigationsgeräte zu einem umfassenden Informationsterminal für Fahrer und Insassen erweitert werden. Drittens werden neueste Breitbandfunktechnologien (UWB) auf ihre Anwendbarkeit in und um das Kraftfahrzeug prototypisch untersucht.

Neue digitale Fotodienste

Projektdauer: 2005–2012
 Projektpartner: CeWe Color
 Finanziert durch: Drittmittel
 Homepage: http://www.offis.de/offis_im_profil/struktur/projekte/ansicht/detail/status/pickeasy.html

CeWe Color sieht als grosser Anbieter digitaler Fotodienstleistungen und -produkte als zentrales Hindernis für eine stärkere Nutzung dieser Angebote wie den Online Photo Service die Schwierigkeit aus einer Vielzahl von Fotos einfach und intuitiv die besten für eine Bestellung auszuwählen. Für eine gute Auswahl von Bildern fehlen jedoch heute die geeigneten Mittel. Vor diesem Hintergrund wird ein prototypisches System entwickelt, das die Benutzer dabei unterstützt, aus einer grossen Menge, z.B. 250 Urlaubsfotos, eine gute und angemessene Auswahl schöner Bilder auszuwählen. Als Ansatz wird hierzu eine Architektur entwickelt, die durch inhalts- und kontextbasierte Analysen die Bilder mit Metadaten anreichert und durch intelligente Filter relevante Bilder auswählt. Diese Auswahl kann dann für Abzüge oder aber auch für ein Fotobuch vorgeschlagen werden. Eine andere Herausforderung ist, eine solche Auswahl sinnvoll und optisch ansprechend in einem Fotobuch anzuordnen. Auch hier wird an Methoden gearbeitet, eine solche Gestaltung weitgehend automatisiert durch Umsetzung gestalterischer Regeln durchzuführen. Die entwickelten Verfahren zur Auswahl und Anordnung von Fotos werden ausserdem auf die Bedürfnisse und Eigenarten von Medien in sozialen Netzwerken erweitert und angepasst.

McLaw-Rechtliche insbesondere Verbraucherschutzrechtliche und technischen Lösungen zur Realisierung von Vertragsabschlüssen über mobile Endgeräte

Projektdauer: 2006–2009
 Projektpartner: Lehrstuhl für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht sowie Rechtsinformatik
 Finanziert durch: DFG
 Homepage: <http://medien.informatik.uni-oldenburg.de/mclaw/>

Das von der DFG geförderte Forschungsprojekt 'Mobile Commerce and Law' (McLaw) untersucht Möglichkeiten, beim M-Commerce die Belange des Verbraucherschutzes mit den Interessen des Handels in Einklang zu bringen. Das Projekt wird von der Universität Oldenburg in Kooperation mit OFFIS Institut für Informatik durchgeführt und ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zwischen der Informatik und den Rechtswissenschaften. Allein die enge interdisziplinäre Verknüpfung der technischen und rechtlichen Forschungsarbeiten hat die bisherigen Projektergebnisse ermöglicht.

Pervasive automotive user interfaces for car navigation and orientation

Projektdauer: 06/2008–05/2011
 Finanziert durch: DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), Universität Oldenburg

This project is part of the Graduate School on Trustworthy Software Systems. When driving, visual and auditory navigation information compete with the primary task of driving the car, which includes observing traffic and interacting with the car controls. Car navigation systems are not the only additional system demanding driver attention; drivers often perform many secondary and tertiary tasks while driving. This project, we explore how such information can be presented by a purely vibro-tactile display. A vibro-tactile belt and tactile patterns provide navigation instructions to the driver in a complete driving scenario with different types of crossings in urban environments. We ran a set of experiments “in the wild” with the developed system to investigate the system’s actual navigation performance as well to evaluate the perceptual/cognitive load of the driver on real urban roads.

3.6.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Präsentationen

- *Tobias Hesselmann, Visual Analytics on Surface Computers*, Montagskolloquium, Johann Bernoulli Institute, Universität Groningen, Niederlande, 5. Juli 2010
- *Tobias Hesselmann, Visual Analytics on Surface Computers*, Eingeladener Vortrag, Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Verkehrssystemtechnik, Braunschweig, 26.1.2010
- *ALYZE – An Analysis Tool for Wireless Sensor Networks with a Direct Physical Interaction Interface (Demo)*, 8th International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom), Mannheim, 30.03.2010
- *Tactile user interfaces in cars*, Gemeinsamer Workshop der Graduiertenkollegs, Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH, Wadern Germany, 05/2010
- *Philipp Sandhaus, Semantisches Retrieval in Fotosammlungen*, Geodätische Kolloquien - Jade Hochschule, Oldenburg, Germany 12.11.2009
- *Niels Henze, Mobile Interaction with the Real World*, Geodätische Kolloquien - Jade Hochschule, Oldenburg, Germany 12.11.2009

Vorträge

- Tobias Hesselmann, *SCIVA: A Design Process for Applications on Interactive Surfaces*, ACM Conference on Interactive Tabletops and Surfaces, Saarbrücken, Deutschland, 09. November 2010
- Tobias Hesselmann, *FlashLight: Optical Communication between Mobile Phones and Interactive Tabletops*, ACM Conference on Interactive Tabletops and Surfaces, Saarbrücken, Deutschland, 09. November 2010
- Tobias Hesselmann, *Stacked Half-Pie Menus: Navigating Nested Menus on Interactive Tabletops*, ACM Conference on Interactive Tabletops and Surfaces, Banff, Kanada, 25. November 2009
- Wilko Heuten, *Tactile Wayfinder: A Non-Visual Support System for Wayfinding*, 5th Nordic Conference on Human-Computer Interaction, Lund, Schweden, 20.10.2008
- Martin Pielot, *Understanding tourists on a bicycle trip “in the wild”*, Mobile Living Labs Workshop in conjunction with 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Bonn, 15.09.2009

- Martin Pielot, *Supporting Map-Based Navigation with Tactile Cues*, 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Bonn, 17.09.2009
- Martin Pielot, *Where is my Team? Supporting Situation Awareness with Tactile Displays*, 28th ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, Atlanta, United States, 14.04.2010
- Martin Pielot, *Tactile Wayfinder: Comparison of Tactile Waypoint Navigation with Commercial Pedestrian Navigation Systems*, 8th International Conference on Pervasive Computing, Helsinki, Finnland, 18.05.2010
- Benjamin Poppinga, *Activity Recognition is More Than Finding the Ultimate Algorithms or Parameters*, How to do good activity recognition research? Workshop in conjunction with 8th International Conference on Pervasive Computing, Helsinki, Finnland, 17.05.2010
- Martin Pielot, *“In Fifty Metres Turn Left”: Why Turn-by-turn Instructions Fail Pedestrians*, Using Audio and Haptics for Delivering Spatial Information via Mobile Devices Workshop in conjunction with 12th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Lisboa, Portugal, 07.09.2010
- Mohamad Rabbath, *Automatic Creation of Photo Books from Stories in Social Media*, ACM SIGMM Workshop on Social Media (WSM2010), Florenz, Italien, 25.20.2010
- Mohamad Rabbath, *Semantic Photo Books: Leveraging Blogs and Social Media for Photo Book Creation*, IS&T/SPIE Electronic Imaging 2011, San Francisco, USA, 27.01.2011
- Philipp Sandhaus, *Employing a photo’s life cycle for multimedia retrieval*, 2nd ACM workshop on Multimedia semantics, Vancouver, British Columbia, Canada, 31.10.2008
- Philipp Sandhaus, *From usage to annotation: analysis of personal photo albums for semantic photo understanding*, 1st SIGMM workshop on Social media, Peking, China, 24.10.2009
- Philipp Sandhaus, *That was my life – Creating Personal Chronicles at the End of Life*, HCI at the End of Life – Workshop at CHI 2010, Atlanta, USA, 04.2010
- Philipp Sandhaus, *Employing Aesthetic Principles for Automatic Photo Book Layout*, International Conference on Multimedia Modelling, Taipei, Taiwan, 07.01.2011
- Claas Busemann, *SCAMPI – Sensor Configuration and Aggregation Middleware for Multi Platform Interchange*, 39. GI Jahrestagung, Lübeck, 30.06.2009
- Amna Asif, *Acceptance of Tactile Belts for Directional Information Representation in Automobiles (Poster)*, AutomotiveUI Conference 2009, Essen, Germany, 09/2009
- Amna Asif, *Exploring Distance Encodings with a Tactile Display to Convey Turn by Turn Information in Automobiles*, NordiCHI 2010, Reykjavik, Iceland, 10/2010
- Amna Asif, *Where to turn my car? Comparison of a Tactile Display and a Conventional Car Navigation System under High Load Condition*, AutomotiveUI 2010, Pittsburgh, Pennsylvania USA, 11/2010
- Niels Henze, *Evaluation of an Off-Screen Visualization for Magic Lens and Dynamic Peephole Interfaces*, International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Lisboa, Portugal, 09.09.2010

- Niels Henze, *Visualization of Off-Screen Objects in Mobile Augmented Reality*, International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Lisboa, Portugal, 10.09.2010
- Niels Henze, *What is That? Object Recognition from Natural Features on a Mobile Phone*, Workshop on Mobile Interaction with the Real World, Bonn, Germany, 15.09.2009

3.6.4 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

Programmkomiteemitgliedschaften

- Susanne Boll
 - IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2010)
 - ACM Multimedia 2009, 2010
 - International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science 2010
 - International Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services (WIAMIS) 2009
 - Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2009
 - International Conference on Multimedia and Expo 2009
 - International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing 2009
 - Workshop on Information Retrieval over Social Networks
 - Conference and Image and Video Retrieval 2009
 - Mobile and Embedded Interactive Systems 2009
 - OneSpace – Third International Workshop on Blending Physical and Digital Spaces on the Internet 2010
 - Geographic Information Retrieval 2010
 - International Workshop on Mobile Multimedia Processing (WMMP)
 - World Wide Web Conference 2010
 - Mensch und Computer: Interaktive Kulturen 2010
 - 2nd International ICST Conference on User Centric Media (UCMedia) 2010
- Wilko Heuten
 - International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing 2009
 - International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services 2010
- Niels Henze
 - International Workshop on Social Interaction in Spatially Separated Environments 2010
 - International Workshop on Events in Multimedia 2010
 - International Workshop on Events in Multimedia 2009
- Martin Pielot
 - International Workshop on Mobile Interaction with the Real World 2009
- Philipp Sandhaus
 - Third ACM SIGMM Workshop on Social Media 2010
 - International Workshop on Events in Multimedia 2010
 - International Workshop on Events in Multimedia 2009

Organisierte Veranstaltungen

- Susanne Boll
 - Third International Workshop on Location and the Web (LocWeb) 2010. Tokyo, Japan, November 29, 2010 in Verbindung mit Internet of Things 2010. Co-Chair gemeinsam mit Johannes Schöning und Erik Wilde
 - Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (AutomotiveUI) Conference 2010. Pittsburgh, USA, 11.–12. November 2010. Program-Co Chair gemeinsam mit Andrew Kun
 - International World Wide Web Conference (WWW) 2010. Raleigh, NC, USA 26.–30. April 2010. Co-Chair für den Rich Media Track Chair organisiert von Ed Chang und Wei-Ying Ma
 - ACM Multimedia (ACM MM) Conference 2010. Florenz, Italien, 25. - 29. Oktober 2010. Doctoral Symposium Chair, gemeinsam mit Carlo Colombo
 - Conference on Ageing and Technology 2010, Vechta, Deutschland, 23.–25. März 2010. Organisation gemeinsam im Forschungsverbund Gestaltung Altersgerechter Lebenswelten (GAL)
 - International Conference on Multimedia Modeling (MMM) 2010, Chongqing, China, 6.–8. Januar 2010. Program Co-Chair gemeinsam mit Qi Tian und Lei Zhang
 - First ACM SIGMM Workshop on Social Media (WSM) 2009. Peking, China, 23. Oktober 2009, in Verbindung mit der ACM Multimedia 2009. Organisation des Workshop gemeinsam mit Jiebo Luo, Steven Hoi
 - Second International Workshop on Location and the Web (LocWeb) 2009. Boston, USA, 4. April 2009, in Verbindung mit CHI 2009. Organisation des Workshop gemeinsam mit Erik Wilde, Keith Cheverst, Peter Fröhlich Ross Purves, Johannes Schöning
- Tobias Hesselmann, Susanne Boll
 - International Workshop on Social Interaction in Spatially Separated Environments (SISSI 2010) im Rahmen der UbiComp 2010, Kopenhagen, Dänemark
- Wilko Heuten, Susanne Boll
 - Multimodal Location Based Techniques for Extreme Navigation Workshop. Helsinki, Finnland, 17. Mai 2010, in Verbindung mit der Pervasive 2010. Organisation gemeinsam mit Charlotte Magnusson, Margarita Anastassova, und Arantxa Renteria
- Wilko Heuten, Benjamin Poppinga, Niels Henze, Martin Pielot
 - Observing the Mobile User Experience (OMUE) 2010. Reykjavik, Island, 17. Oktober 2010 in Verbindung mit NordiCHI 2010 Organisation gemeinsam mit Charlotte Magnusson, David McGookin, Ginger B. Claassen, Hakan Efring, Jörn Peters
- Martin Pielot
 - Using Audio and Haptics for Delivering Spatial Information via Mobile Devices 2010. Lissabon, Portugal, 7. September 2010 in Verbindung mit NordiCHI 2010 Organisation gemeinsam mit Margarita Anastassova, Charlotte Magnusson, Gary Randall, Ginger B. Claassen
- Niels Henze
 - International Workshop on Mobile Interaction with the Real World (MIRW) 2009. Bonn Deutschland, 15. September, 2009 in Verbindung mit MobileHCI 2009. Organisation des Workshops gemeinsam mit Gregor Broll, Enrico Rukzio, Michael Rohs, Andreas Zimmermann

Begutachtung von Beiträgen in Zeitschriften

- Susanne Boll
 - International Journal of Human-Computer Studies, 2009, 2010
 - Springer Multimedia Systems Journal, 2009, 2010
 - IEEE Multimedia Magazine, 2009
 - IEEE Transactions on Multimedia, 2010
 - IEEE Pervasive Computing, 2010
 - IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2009
 - ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications (TOMCCAP)
 - Journal of Location Based Services, 2009, 2010
 - Springer Multimedia Tools and Applications Journal, 2009, 2010
 - Journal of Web Semantics, 2009, 2010
 - Spatial Cognition and Computation: An Interdisciplinary Journal, 2010
 - World Wide Web Journal, 2010
 - Transactions on Systems, Man, and Cybernetics–Part C: Applications and Reviews, 2010
- Martin Pielot
 - Journal of Location Based Services, 2010
 - Springer Multimedia Systems Journal, 2010
- Benjamin Poppinga
 - Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part C: Applications and Reviews, 2010
- Niels Henze
 - Pervasive and Mobile Computing, 2010
 - Springer Multimedia Systems Journal, 2010
- Philipp Sandhaus
 - Multimedia Tools and Applications, 2010

Gutachtertätigkeiten

- Susanne Boll
 - Fachgutachterin für The Research Council of Norway, Begutachtung eines Centre for Research-based Innovation (SFI) Information Access Disruption; 2010
 - Fachgutachterin für die Innovationsstiftung Hamburg, 2009
 - Mitglied im Kuratorium der Stiftung Zukunfts- und Innovationsfonds Niedersachsen, 2007–2010
 - Externe Gutachterin für Dissertationen an den Universität Bamberg (2010), Ludwig-Maximilians-Universität München (2010)

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Susanne Boll
 - Mitglied im Editorial Board, IEEE Multimedia Magazine
 - Associate Editor der ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications (ACM TOMCCAP)
 - Mitglied im Editorial Board, Multimedia Tools and Applications (MMTAP) Journal, Springer

- Mitglied im Editorial Board, International Journal of Multimedia Intelligence and Security (IJMIS)
- Gastherausgeberin, Special Issue Social Media Computing der ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications (ACM TOMCCAP)
- Mitherausgeberin der Oldenburg Computer Science Series im Oldenburger Verlag für Wirtschaft, Informatik und Recht (OIWIR)
- Niels Henze
 - Gastherausgeber, Special Issue on Mobile Interaction with the Real World in the International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)
 - Mitherausgeber, Proceedings of the Workshop on Mobile Interaction with the Real World 2009, BIS-Verlag der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Akademische Positionen

- Susanne Boll
 - Studiendekanin der Fakultät II seit April 2007 bis April 2009
 - Mitglied der Fakultätsübergreifenden Studienkommission bis April 2009
 - Mitglied der Studien-AG des Department für Informatik
 - Gleichstellungsbeauftragte des Department für Informatik

Preise und Auszeichnungen

- Tobias Hesselmann. Preis für die Projektgruppe des Jahres 2009/2010 „Visual Analytics“.

3.6.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] AHLERS, Dirk; BOLL, Susanne: Adaptive Geospatially Focused Crawling. In: *Proceeding of the 18th ACM conference on Information and knowledge management*, 2009
- [2] AHLERS, Dirk; BOLL, Susanne: Beyond Position – Spatial Context for Mobile Information Systems. In: *Proceedings of Workshop on Positioning, Navigation and Communication*, 2009
- [3] AHLERS, Dirk; BOLL, Susanne: On the Accuracy of Online Geocoders. In: *Geoinformatik 2009*, 2009
- [4] AHLERS, Dirk; BOLL, Susanne: Ortsbasierte Websuche – Herausforderung einer Fahrzeugintegration. In: *i-com: Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien, Schwerpunkt: MCI im Auto* (2009), S. 10–14
- [5] ASIF, Amna; BOLL, Susanne: Where to turn my car? Comparison of a Tactile Display and a Conventional Car Navigation System under High Load Condition. In: *Proceedings of AutomotiveUI*, 2010
- [6] ASIF, Amna; HEUTEN, Wilko; BOLL, Susanne: Acceptance of Tactile Belts for Directional Information Representation in Automobiles. In: *Proceedings of Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (AutomotiveUI)*, 2009
- [7] ASIF, Amna; HEUTEN, Wilko; BOLL, Susanne: Exploring Distance Encodings with a Tactile Display to Convey Turn by Turn Information in Automobiles. In: *Proceedings of NordiCHI*, 2010
- [8] BOLL, Susanne; GRONEWOLD, Sabine; KREKELER, Larissa: Informatik für Migrantinnen und Migranten — Einführung eines neuen Studienprogramms an der Universität Oldenburg. In: *Fachtagung Hochschuldidaktik Informatik*. Paderborn, Germany : HDI, 2010. – (6 Seiten)
- [9] BOLL, Susanne; MEINHARDT, Rolf; GRONEWOLD, Sabine; KREKELER, Larissa: Mit Information über Integration zur Informatik – Studienprogramm „Informatik für Migrantinnen und Migranten“. In: *FIF-Kommunikation* (2010), S. 56–61

- [10] BOLL, Susanne; WICHMANN, Daniel; AHLERS, Dirk; MEYER, Jochen; RÜF, Franz: Loccata – Entwicklung eines mobilen Wanderführers im Montafon. In: ROMAN EGGER, Mario J. (Hrsg.): *mTourism – Mobile Dienste im Tourismus*. Gabler Research, 2010
- [11] BUSEMANN, Claas; KUKA, Christian; WESTERMANN, Utz; BOLL, Susanne; NICKLAS, Daniela: SCAMPI – Sensor Configuration and Aggregation Middleware for Multi Platform Interchange. In: *Proceedings of Verwaltung, Analyse und Bereitstellung kontextbasierter Informationen Workshop im Rahmen der 39. GI-Jahrestagung „INFORMATIK 2009 – Im Focus das Leben“*, 2009
- [12] EICHELBERG, Marco; APPELL, Jens-E.; BOLL, Susanne; FACHINGER, Uwe; HAUX, Reinhold; HEIN, Andreas; HUBER, Rainer; KÜNEMUND, Harald; MARSCHOLLEK, Michael; NEBEL, Wolfgang; NEYER, Franz J.; REMMERS, Hartmut; MEINHAR: Der Niedersächsische Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten: Informations- und Kommunikationstechnik zur Gewinnung und Aufrechterhaltung von Lebensqualität, Gesundheit und Selbstbes. In: *Proceedings 2. Deutscher AAL-Kongress (Ambient Assisted Living)*, 2009
- [13] HAUX, Reinhold; HEIN, Andreas; EICHELBERG, Marco; APPELL, Jens-E.; APPELRATH, Hans-Jürgen; BARTSCH, Christian; BISITZ, Thomas; BITZER, Jörg; BLAU, Matthias; BOLL, Susanne; BUSCHERMÖHLE, Michael; BÜSCHING, Felix; ERDMANN, Birte; FACHINGER, Uwe; FELBER, Jul: The Lower Saxony Research Network Design of Environments for Ageing (GAL): Towards Interdisciplinary Research on ICT in Ageing Societies. In: *Informatics for Health and Social Care* (2010), S. 92–103
- [14] HENZE, Niels; BOLL, Susanne: Designing a CD Augmentation for Mobile Phones. In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (extended abstracts)*, 2010
- [15] HENZE, Niels; BOLL, Susanne: Evaluation of an Off-Screen Visualization for Magic Lens and Dynamic Peephole Interfaces. In: *Proceedings of MobileHCI*, 2010
- [16] HENZE, Niels; BOLL, Susanne: Push the Study to the App Store: Evaluating Off-Screen Visualizations for Maps in the Android Market. In: *Proceedings of MobileHCI*, 2010
- [17] HENZE, Niels; LÖCKEN, Andreas; HESSELMANN, Tobias; PIELOT, Martin; BOLL, Susanne: Free-Hand Gestures for Music Playback: Deriving Gestures with a User-Centred Process. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 2010
- [18] HENZE, Niels; POPPINGA, Benjamin; BOLL, Susanne: Experiments in the Wild: Public Evaluation of Off-Screen Visualizations in the Android Market. In: *Proceedings of NordiCHI*, 2010
- [19] HENZE, Niels; SCHINKE, Torben; BOLL, Susanne: What is That? Object Recognition from Natural Features on a Mobile Phone. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile Interaction with the Real World*, 2009
- [20] HESSELMANN, Tobias; BOLL, Susanne: SCiVA: A Design Process for Applications on Interactive Surfaces. In: *Proceedings of Interactive Tabletops and Surfaces*, ACM Press, 2010
- [21] HESSELMANN, Tobias; HENZE, Niels; BOLL, Susanne: FlashLight: Optical Communication between Mobile Phones and Interactive Tabletops. In: *Proceedings of Interactive Tabletops and Surfaces*, 2010
- [22] MEYER, Eike M.; HEUTEN, Wilko; MEIS, Markus; BOLL, Susanne: Multimodal Presentation of Ambient Reminders for Older Adults. In: *Proceedings of AAL-Kongress 2010*, VDE Verlag, 2010
- [23] MEYER, Eike M.; WICHMANN, Daniel; BÜSCH, Henning; BOLL, Susanne: Location-based mapping services to support collaboration in spatially distributed workgroups. In: BERTINO, Elisa; JOSHI, James B. D. (Hrsg.): *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing*, Springer, 2009, S. 732
- [24] MEYER, Jochen; POPPINGA, Benjamin; BOLL, Susanne: Wellness 2.0 – Sharing Personal Health Experiences. In: *Proceedings of Wellness Informatics Workshop in conjunction with CHI 2010*, 2010
- [25] PIELOT, Martin; BOLL, Susanne: “In Fifty Metres Turn Left”: Why Turn-by-turn Instructions Fail Pedestrians. In: *Proceedings of Using Audio and Haptics for Delivering Spatial Information via Mobile Devices (in conjunction with MobileHCI)*, 2010
- [26] PIELOT, Martin; BOLL, Susanne: Tactile Wayfinder: Comparison of Tactile Waypoint Navigation with Commercial Pedestrian Navigation Systems. In: *Proceedings of International Conference on Pervasive Computing*, 2010

- [27] PIELOT, Martin; HENZE, Niels; BOLL, Susanne: Supporting Map-Based Navigation with Tactile Cues. In: *Proceedings of International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 2009
- [28] PIELOT, Martin; KRULL, Oliver; BOLL, Susanne: Where is my Team? Supporting Situation Awareness with Tactile Displays. In: *Proceedings of SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 2010
- [29] PIELOT, Martin; POPPINGA, Benjamin; BOLL, Susanne: Understanding tourists on a bicycle trip “in the wild”. In: *Proceedings of Mobile Living Labs Workshop*, 2009
- [30] PIELOT, Martin; POPPINGA, Benjamin; BOLL, Susanne: PocketNavigator: vibro-tactile waypoint navigation for everyday mobile devices. In: *Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*. New York, NY, USA : ACM, 2010 (MobileHCI '10), 423–426
- [31] PIELOT, Martin; VESTER, Bljörn; KAZAKOVA, Anastasia; BRAMMER, Lennard; POPPINGA, Benjamin; BOLL, Susanne: Natch: A Watch-like Display for Less Distracting Pedestrian Navigation. In: *Mensch & Computer (Human & Computer)*, 2010
- [32] POPPINGA, Benjamin; BOLL, Susanne: Activity Recognition is More Than Finding the Ultimate Algorithms or Parameters. In: *Proceedings of How to do good activity recognition research? Workshop in conjunction with Pervasive 2010*, 2010
- [33] POPPINGA, Benjamin; BOLL, Susanne: An Experimenter’s Third Eye: Using the SenseCam as Ground Truth for Unsupervised Evaluations. In: *Proceedings of SenseCam Symposium*, 2010
- [34] POPPINGA, Benjamin; PIELOT, Martin; BOLL, Susanne: Tacticycle: A Tactile Display for Supporting Tourists on a Bicycle Trip. In: *Proceedings of Mobile HCI 2009*, 2009
- [35] POPPINGA, Benjamin; PIELOT, Martin; HENZE, Niels; BOLL, Susanne: Unsupervised User Observation in the App Store: Experiences with the Sensor-based Evaluation of a Mobile Pedestrian Navigation Application. In: *Proceedings of Observing the Mobile User Experience in conjunction with Nordi CHI 2010*, 2010
- [36] RABBATH, Mohamad; SANDHAUS, Philipp; BOLL, Susanne: Automatic creation of photo books from stories in social media. In: *Proceedings of Second ACM SIGMM workshop on Social media*, 2010, S. 15–20
- [37] RÖLKER-DENKER, Lars et. a.: Der Niedersächsische Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten: Informations- und Kommunikationstechnik zur Gewinnung und Aufrechterhaltung von Lebensqualität, Gesundheit und Selbstbestimmung in der zweiten Lebenshälfte. In: *APS+PC-Nachrichten* (2010), S. 33–39
- [38] SANDHAUS, Philipp; BAUMGARTNER, Hannah; MEYER, Jochen; BOLL, Susanne: That was my Life: Creating Personal Chronicles at the End of Life. In: *Proceedings of CHI 2010 Workshop: HCI at the End of Life*, 2010
- [39] SANDHAUS, Philipp; BOLL, Susanne: From usage to annotation: analysis of personal photo albums for semantic photo understanding. In: *Proceedings of First ACM SIGMM workshop on Social media*, ACM, 2009, S. 27–34
- [40] SANDHAUS, Philipp; BOLL, Susanne: Semantic analysis and retrieval in personal and social photo collections. In: *Multimedia Tools and Applications* (2010)
- [41] SANDHAUS, Philipp; RABBATH, Mohamad; BOLL, Susanne: Blog2Book: transforming blogs into photo books employing aesthetic principles. In: *Proceedings of International Conference on Multimedia 2010 (MM '10)*, ACM, 2010, S. 1555–1556
- [42] SCHINKE, Torben; HENZE, Niels; BOLL, Susanne: Visualization of Off-Screen Objects in Mobile Augmented Reality. In: *Proceedings of MobileHCI*, 2010
- [43] SCHMID, Falko; HESSELMANN, Tobias; BOLL, Susanne; CHEVERST, Keith; KULIK, Lars (Hrsg.): *Proceedings of SISSI 2010: First Workshop on Social Interaction in Spatially Separated Environments*. University of Oldenburg, 2010 . – 110 S.

- [44] VEN, Jasper van d.; SCHMID, Falko; HESSELMANN, Tobias; BOLL, Susanne: A Framework for Communication and Interaction in Spatially Distributed Social Groups. In: *Proceedings of SISSI – Social Interaction in Spatially Separated Environments*, 2010
- [45] WICHMANN, D.; PIELOT, M.; BOLL, S.: Companion Platform – Modular Software Platform for Rapid Development of Mobile Applications. In: *Information Technology* (2009)
- [46] ZIMMERMANN, Andreas; HENZE, Niels; RIGHETTI, Xavier ; RUKZIO, Enrico: *Proceedings of Mobile Interaction with the Real World 2009: Workshop in conjunction with MobileHCI*. BIS-Verlag der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 2009
- [47] ZIMMERMANN, Andreas; HENZE, Niels; RIGHETTI, Xavier ; RUKZIO, Enrico: Workshop on Mobile Interaction with the Real World 2009. In: *Supplementary conference proceedings of MobileHCI*, 2009

Kapitel 4

Berichte aus der Angewandten Informatik

4.1 Abteilung Umweltinformatik

Leitung:	Prof. Dr. Michael Sonnenschein
Sekretariat:	Meike Burke, Elke Daniels (bis 31.8.2010), Petra Oetken (seit 01.10.2010)
Wiss. Personal:	Dr. Ute Vogel Jörg Bremer Barbara Rapp Christian Hinrichs Ontje Lünsdorf (OFFIS) Andreas Hüwel (OFFIS) Steffen Schütte (OFFIS) Stefan Scherfke (OFFIS)

4.1.1 Profil der Abteilung

Das grundlegende Forschungsinteresse der Abteilung Umweltinformatik liegt in der Unterstützung einer langfristig intakten Umweltentwicklung und einer effizienteren Nutzung von Ressourcen mit Hilfe von Software-Werkzeugen. Diese Werkzeuge können sowohl für Szenarienvergleiche und Prognosen als auch zur Entscheidungsunterstützung oder für Steuerungsaufgaben eingesetzt werden. Den methodischen Schwerpunkt der Arbeiten bildet eine kombinierte Anwendung der diskreten Modellierung und der heuristischen Optimierung. Anwendungsbereiche dieser Methodik sind derzeit im Wesentlichen Energieversorgungssysteme unter dem Aspekt der optimierten Nutzung regenerativer Energieträger – sogenannte „Smart Grids“.

Im Themenbereich der Modellbildung untersuchen und realisieren wir im Wesentlichen individuenorientierte bzw. agentenorientierte Modelle. Hierzu werden eigene Modellierungsframeworks und spezifische Simulatoren entwickelt. In neueren Arbeiten entwickeln wir Optimierungsmethoden auf der Grundlage von Selbstorganisationsmechanismen. Anwendungsbereich ist hier im Wesentlichen die Lastanpassung von Stromverbrauchern an fluktuierende Einspeisungen aus regenerativen Energieanlagen (Demand Side Management).

Projekte im Anwendungsbereich des Energiemanagements führen wir auch im Bereich Energie des Institut OFFIS durch.

Im Rahmen der Lehre bietet die Abteilung neben einer Beteiligung an den Vorlesungen zu „Algorithmen und Programmierung / Algorithmen und Datenstrukturen“ und (in traditionsbe-

dingter Kontinuität) „Compilerbau“ regelmäßig weiterführende Veranstaltungen zu den Themen „Modellbildung und Simulation ökologischer Systeme“, „Umweltinformationssysteme“ und „Dezentrale Energiesysteme“ (als E-Learning-Angebot) sowie Projektgruppen und weitere Veranstaltungen zu Themen aus der Umwelt- und Energieinformatik an. Hiermit erfolgt insbesondere eine Unterstützung der Vertiefungsrichtungen Umweltinformatik und Energieinformatik für den MSc- und BSc-Studiengang Informatik.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter <http://www-ui.informatik.uni-oldenburg.de>

4.1.2 Projekte der Abteilung

Lehrveranstaltungsmodul „Dezentrale Energiesysteme“

Projektdauer: 1.7.2007 bis 30.6.2009

Projektpartner: Universität Clausthal, Universität Braunschweig

Finanziert durch: Land Niedersachsen

Die Abteilungen Informationssysteme und Umweltinformatik des Department für Informatik in Oldenburg bauten zusammen mit dem Institut für Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen der TU Braunschweig und dem Institut für Elektrische Energietechnik der TU Clausthal ein neues Studienmodul „Dezentrale Energiesysteme“ auf. Das Modul wird seit dem dem WS 2007/2008 als eLearning-Modul an allen drei Standorten angeboten. Das Projekt wurde im Rahmen der ELAN-Initiative des Landes Niedersachsen durchgeführt. Weiter Informationen – auch für Studierende – finden sich auf der Elan-Projekt-Seite

<http://www.elan-niedersachsen.de/index.php?id=732> des Landes sowie auf den „Lehre“-Seiten der Abteilung Umweltinformatik.

VPP 2.0 – Konzeption des Datenaustauschs zwischen Anlagencontrollern und Fahrplanmanager

Projektdauer: 1.6.2008 bis 31.12.2009

Finanziert durch: EWE AG

Ziel des Projekts war die Entwicklung formaler Methoden zur Repräsentation und Kompression von Mengen realisierbarer und zu realisierender Lastgänge bzw. Einspeisungsverläufe für die effiziente Übertragung zwischen dezentralen Erzeugern – beispielsweise KWK-Anlagen – sowie dezentralen, steuerbaren Verbrauchern – beispielsweise Kühlhäusern – auf der einen Seite und einem zentralen Fahrplanmanager auf der anderen Seite. Hierbei war eine bidirektionale Transformation vorzusehen, in der die dezentralen Anlagen in möglichst kompakter Form ihre möglichen Lastgänge bzw. Einspeisungsverläufe für ein vorgegebenes Zeitintervall beschreiben, so dass die Auswahl eines konkreten, zu realisierenden Lastgangs aus diesem Raum in Abstimmung mit einem Fahrplanmanager nach zentralen Optimierungskriterien erfolgen kann. Es wurden zwei unterschiedliche Ansätze entwickelt, von denen einer auf einer Charakterisierung durch Support-Vektoren basiert, der andere auf einer Cluster-Bildung beruht.

Das Projekt wurde im Auftrag der EWE AG durchgeführt.

Einsatz thermischer Speichergeräte von Kleinverbrauchern zum Lastausgleich

Projektdauer: 1.4.2009 bis 30.06.2011

Finanziert durch: Land Niedersachsen

Homepage: <http://www.fven.de/>

Der Eingriff in das Verbrauchsverhalten von Stromverbrauchern wird als Demand-Side Management Methode bezeichnet. Die Anwendung dieser Methode bei Kleinverbrauchern wirft jedoch ein besonderes Problem auf: Durch die hohe Anzahl von Kleinverbrauchern kann nicht jedes

Gerät einzeln gesteuert werden. Eine direkte Steuerung benötigt jeweils aktuelle Zustandsinformationen über das Gerät, um Planungsentscheidungen treffen zu können. Das Übermitteln der Zustandsinformationen jedes Geräts würde eine starke Belastung der Kommunikationsinfrastruktur sowie beim zentralen Optimierer ein Skalenproblem zur Folge haben.

Durch die Aggregation vieler physikalischer Geräte zu einem virtuellen Gerät können diese Probleme gelöst werden. Dadurch wird eine annähernde Gleichverteilung der Zustandsinformationen erreicht, welche ermöglicht, den Verbrauch eines virtuellen Geräts durch Modelle hinreichend genau abzuschätzen. Folglich kann die Zustandsübermittlung einzelner Geräte durch den Einsatz von virtuellen Geräten entfallen. Es stellt sich jedoch die Frage, wie virtuelle Geräte aus einer dynamischen Menge von Verbrauchern gebildet werden. Hierzu wird ein Selbstorganisationsverfahren zur Bildung von Geräteclustern entwickelt.

Neben Kühlschränken und Geschirrspülern werden Wärmepumpen als konkrete Geräte im Rahmen des Projekts behandelt. Der Einsatz dieser Geräte in einem virtuellen Gerät muss zunächst simulativ analysiert werden. In den Simulationen werden darüberhinaus auch Steuersignale für die virtuellen Geräte entworfen und erprobt. Zur standardkonformen Kommunikation werden diese in den IEC 61850 Standard eingebettet. Zur technischen Erprobung des Ansatzes wird ein Controller für einen Kühlschrank entwickelt, der das Steuerungsverfahren implementiert.

Das Projekt wird im Rahmen des FEN-Verbunds des Landes Niedersachsen durchgeführt.

eTelligence Teilprojekt 3.4 – Lastgangbasierte Energieberatung

Projektdauer: 1.11.2008 bis 31.10.2012
Projektpartner: EWE AG
Finanziert durch: BMWi
Homepage: <http://www.etelligence.de/>

Mit dem Teilprojekt soll ein Beratungssystem zur Steigerung haushaltsseitiger Energieeffizienz und -suffizienz entwickelt und erprobt werden. Grundlage ist eine softwaregesteuerte Informations- und Beratungssystemlösung, die auf neu zu schaffenden Mess- und Kommunikationsinfrastrukturen (Smart Metering mit hoher zeitlicher Auflösung der Verbrauchsdaten) aufsetzt. Der Vorgang einer interaktiven Lastganganalyse soll dem Verbraucher insgesamt genauere Informationen darüber vermitteln, wofür in seinem Haushalt zu welchen Zeiten wie viel Strom für die untersuchten Geräteklassen verbraucht wird um hieraus Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz und -suffizienz herzuleiten.

Grundlage der Beratungssoftware ist ein mehrstufiger Ansatz, der in enger Kooperation mit der AG Absatz und Marketing der Universität Oldenburg entwickelt wird. Die Effekte der Nutzung der Energieberatungssoftware sollen im Sinne der intendierten Verbrauchsverhaltensänderung empirisch erfasst werden.

Das Projekt wird im Rahmen des eTelligence-Verbunds des BMWi durchgeführt.

Grid Surfer

Projektdauer: 1.7.2009 bis 30.09.2011
Projektpartner: EWE AG, BTC AG
Finanziert durch: BMWi
Homepage: http://www.ewe.de/ewe-macht-zukunft/grid_surfer.php

Das Projekt GridSurfer behandelt die Elektromobilität im Versorgungsgebiet der EWE zwischen Ems, Weser und Elbe im Nordwesten Deutschlands. Diese ländlich geprägte Region stellt spezifische Anforderungen an das Thema Elektromobilität, bietet aber aufgrund des sehr hohen Anteils regenerativer, fluktuierender Energieerzeugung gleichzeitig ein hohes Chancenpotenzial. Das Konzept des Projektes GridSurfer trägt dieser besonderen, inter-urbanen Konstellation

Rechnung.

OFFIS bringt in das Projekt umfangreiche Kenntnisse im Bereich Systemsimulation ein. Ein zentraler Aspekt des Projekts in OFFIS ist die Entwicklung einer flexiblen Forschungsplattform zur Systemsimulation von Szenarien in Niederspannungsnetzen unter Einbezug einer wachsenden Durchdringung mit Elektrofahrzeugen. Über typische Beschränkungen eines Feldversuchs hinaus werden Simulationen des Nutzerverhaltens durchgeführt, sowie konkrete Netzstrukturen in ausgewählten Typnetzen untersucht. Damit können elektrische Effekte im Netz aufgezeigt werden und Strategien für die Netzentwicklung und den Netzausbau, sowie neue Tarif- und Geschäftsmodelle ermöglicht werden. Das entwickelte Simulationsmodell erlaubt die Untersuchung und Beurteilung von unterschiedlichen Szenarien einer Einbindung von Elektrofahrzeugen auf wirtschaftliche, umweltbezogene und netzbezogene Ziele. Dabei werden insbesondere Szenarien behandelt, die auf CO₂-Einsparung, Ausgleich fluktuierender Einspeisung und Batterielebensdauer hin ausgelegt sind.

4.1.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Eingeladene Vorträge

- M. Sonnenschein, U. Vogel, *Organisieren lernen von Ameisen: Computerverfahren auf der Grundlage von biologischen Systemen*, Universität am Markt, Oldenburg, 13. Juni 2009
- Ute Vogel, *Von der Natur lernen – Optimierungsverfahren in der Informatik*, Sommeruniversität Rinteln, Rinteln, 27. Juli 2009
- M. Sonnenschein, *Stromverbrauch an die Erzeugung anpassen – warum und wie?*, Branchenforum e-energy, Hannover, 01. Oktober 2009
- M. Sonnenschein, C. Wissing, *Energieinformatik – IT für die Stromversorgung von Morgen*, Oldenburg – Stadt der Wissenschaft, Oldenburg, 22. Oktober 2009
- M. Sonnenschein, U. Vogel, *Organisieren lernen von Fischen und Ameisen: „Programmierte Tiere“ im Computer*, Collegium Cellense, Celle, 29. Oktober 2009
- Ute Vogel, *Energieinformatik – Warum ist Informatik wichtig für die Stromversorgung?*, Sommeruniversität Rinteln, Rinteln, 19. Juli 2010

4.1.4 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Michael Sonnenschein
 - EnviroInfo 2009
 - Amcapop 2010
 - HICS 43 und 44
 - Energieinformatik 2010

Gutachtertätigkeiten

- Michael Sonnenschein
 - Environmental Modelling and Software
 - IEEE Transactions on Control Systems Technology
 - DFG

Akademische Positionen

- Michael Sonnenschein
 - Direktor des Department für Informatik (10/2008 bis 09/2009)
 - Mitglied im Departmentrat für Informatik
- Ute Vogel
 - Mitglied im Senat der Universität Oldenburg (bis 03/2009)
 - Mitglied des Departmentrat für Informatik
 - Mitglied im Promotionsausschuss Informatik
 - Fach-Studienberaterin für den Studiengang Informatik sowie für den Schwerpunkt bzw. die Vertiefungsrichtung Umweltinformatik
 - Vorsitzende und Mitglied des Wahlausschuss der Universität Oldenburg
 - Mitglied in der Senatskommission zur Ernennung von EhrenbürgerInnen und EhrensenatorInnen

4.1.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] APPELRATH, H.J.; NIESSE, A.; SONNENSCHNEIN, M.; TRÖSCHEL, M. (Hrsg.): *Energieinformatik 2010 – Tagungsband zum 1. Doktorandenworkshop des GI Arbeitskreises Energieinformationssysteme (GI AK EINS)*. Oldenburg : OFFIS e.V. Oldenburg, 2010
- [2] BREMER, J.; RAPP, B.; JELLINGHAUS, F.; SONNENSCHNEIN, M.: Tools for Teaching Demand-Side Management. In: WOHLGEMUTH, V.; PAGE, B.; VOIGT, K. (Hrsg.): *Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection - 23rd International Conference on Informatics for Environmental Protection* Bd. 1. Aachen : Shaker Verlag, 2009, S. 455–463
- [3] HINRICHS, C.; VOGEL, U.; SONNENSCHNEIN, M.: Modelling and Evaluation of Desynchronization Strategies for Controllable Cooling Devices. In: TROCH, I.; BREITENECKER, F. (Hrsg.): *Proc. Mathmod 2009 – 6th Vienna International Conference on Mathematical Modelling*, 2009 (Argesim Report 35)
- [4] KURRAT, M.; DEPPE, B.; BECK, H.-P.; MBUY, A.; WEHRMANN, E.-A.; SONNENSCHNEIN, M., H.-J. Appellrath; BREMER, J.; RAPP, B.: Interdisziplinäre Wissensvermittlung am Beispiel dezentraler Energiesysteme - Ein Erfahrungsbericht. In: *Auf dem Weg zu exzellentem E-Learning*. Waxmann Verlag, 2009, S. 163–173
- [5] LÜNSDORF, O.; SONNENSCHNEIN, M.: Abschätzung des Lastverschiebungspotenzials eines dezentralen Steuerungssystems für Haushaltsgeräte. In: *VDE-Kongress 2010 – E-Mobility, Leipzig*, 2010. – (CD-ROM)
- [6] LÜNSDORF, O.; SONNENSCHNEIN, M.: Lastadaption von Haushaltsgeräten durch Verbundsteuerung. In: KURRAT, M. (Hrsg.): *Tagungsband zum 3. Symposium des FEN*, 2010, S. 71–83
- [7] LÜNSDORF, O.; SONNENSCHNEIN, M.: A pooling based load shift strategy for household appliances. In: GREVE, K.; CREMERS, A. B. (Hrsg.): *Integration of Environmental Information in Europe – 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection*. Aachen : Shaker Verlag, 2010, S. 657–666
- [8] RAPP, B.; BREMER, J.: Paving the Way towards Virtual Biorefineries. In: *Corporate Environmental Management Information Systems: Advancements and Trends*. IGI Global, 2010, S. 85–105
- [9] RAPP, B.; BREMER, J.; SONNENSCHNEIN, M.: Simulating the transport performance of online traded biomass. In: GREVE, K.; CREMERS, A. B. (Hrsg.): *Integration of Environmental Information in Europe – 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection*. Aachen : Shaker Verlag, 2010, S. 657–666
- [10] RAPP, B.; BREMER, J.; SONNENSCHNEIN, M.: Support Vector based Encoding of Distributed Energy Resources' Feasible Load Spaces. In: *IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies Europe. Gothenburg, Sweden., 2010*

- [11] RAPP, B.; BREMER, J.; SONNENSCHNEIN, M.; MARX GÓMEZ, J.: Ontologiebasierte Kaskadennutzung von Rohstoffen. In: GÓMEZ, J. M.; STRAHRINGER, S. ; TEUTEBERG, F. (Hrsg.): *Green Computing & Sustainability. Praxis der Wirtschaftsinformatik* Bd. 274. HMD, 2010, S. 47–55
- [12] SONNENSCHNEIN, M.; RAPP, B.; BREMER, J.: Demand Side Management und Demand Response. In: BECK, H.-P.; BUDDENBERG, J.; MELLER, E.; SALANDER, C. (Hrsg.): *Handbuch Energiemanagement*. 30. Erg.-Lfg. EW Medien und Kongresse GmbH, 2010
- [13] SONNENSCHNEIN, M.; VOGEL, U.: Basic Data Structures, Basic Algorithms, Optimization Heuristics. In: LEIDL, R.; HARTMANN, K. (Hrsg.): *Modern Computational Science 10 – Lecture Notes from the 2nd International Summer School, Oldenburg 2010*. Universität Oldenburg, 2010, S. 13–49
- [14] STADLER, M.; KRAUSE, W.; SONNENSCHNEIN, M.; VOGEL, U.: Modelling and Evaluation of Control Schemes for Enhancing Load Shift of Electricity Demand for Cooling Devices. In: *Environmental Modelling and Software* 24 (2009), S. 285–295
- [15] VOGEL, U.; SONNENSCHNEIN, M.: Study programs in Environmental Informatics at Carl von Ossietzky University of Oldenburg (Germany). In: WOHLGEMUTH, V.; PAGE, B.; VOIGT, K. (Hrsg.): *Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection - 23rd International Conference on Informatics for Environmental Protection* Bd. 2. Aachen : Shaker Verlag, 2009, S. 79–86

4.2 Abteilung Wirtschaftsinformatik 1

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Jorge Marx Gómez (seit 01.10.2005)
Sekretariat:	Julia Franke (seit 01.05.2007)
Wiss. Personal:	Nico Brehm (01.10.2005–30.11.2008) Nils Giesen (seit 01.11.2008) Dr. Liane Haak (seit 21.03.2007–30.09.2010) Daniel Meyerholt (seit 01.03.2010) Dirk Peters (seit 01.10.2008) Andreas Solsbach (seit 01.09.2007) Daniel Süpke (16.10.2007–28.02.2011) Barbara Rapp (seit 01.11.2009) Jörg Bremer (seit 01.11.2009) Benjamin Wagner vom Berg (seit 16.05.2009) Nabil Allam (01.10.2007–31.03.2009) Veronika Wolf (01.10.2008–30.11.2009)
Stipendiaten:	Mahmoud Amer (Stipendium der Konrad Adenauer Stiftung) Tariq Mahmoud (seit 23.11.2007–30.04.2011, DAAD Stipendium) Ammar Memari (seit 23.11.2007–30.04.2011, DAAD Stipendium) Nashida Barakat (Stipendium der syrischen Regierung) Lama Balloul (DAAD Stipendium) Tabassom Hashemi Farzad (Privates Stipendium) Alberto Morell (DAAD Stipendium) Miada Naana (Stipendium der syrischen Regierung) Waad Assaad (Stipendium der syrischen Regierung) Dania Perez Armayor (DAAD Stipendium) Roberto Perez Lopez de Castro (DAAD Stipendium) Ariel Racet Valdes (DAAD Stipendium) Daniel Süpke (Stipendium Bundesumweltstiftung) Basel Hasan (Tishreen Universität in Syrien, 02.02.2008 bis 02.06.2014) Safwan Sulaiman
externe DoktorandInnen (national):	Jan Aalmink Dietmar Baumann Sabine Büttner Jan Glagau Marten Jung Borys Manyshev Stefan Odebrecht Abdelkerim Rezgui Sebastian Schenk André Schubert
externe DoktorandInnen (international):	Kenia Acosta Sánchez Yaima Yiri Antelo Gonzalez Howard Egaña Marrero Enrique Cadalso Daniel Castro Morell Tabassom Hashemi Farzad Pablo Michel Marín Ortega Yadary Ortega Katia Viera
Gastwissenschaftler:	Prof. Dr. Rafael Bello Perez, Marta Abreu Universität Santa Clara, Kuba Prof. Dr. Rafael Espin Andrade, Technische Universität Havanna, Kuba Prof. Dr. Carlos Perez Risquet, Marta Abreu Universität Santa Clara, Kuba Dr. Leticia Arco Garcia, Marta Abreu Universität Santa Clara, Kuba Dr. Inty Saez Mosquera, Marta Abreu Universität Santa Clara, Kuba Dr. Julio Martinez Prieto, Marta Abreu Universität Santa Clara, Kuba

: Prof. Dr. Roberto Sepulveda Lima, Technische Universität Havanna , Kuba
 Prof. Dr. Jose Antonio Diaz Batista, Technische Universität Havanna , Kuba
 Prof. Dr. Kostas Karatzas, University Thessaloniki, Greece
 Prof. Sr. Nelson Bandolain, Universidad Santiago de Chile
 Prof. Gustavo Zurita, Univerdidad Santiago de Chile
 Prof. Joaquin Calzada Castillo, Universität Quintana Roo (Mexiko)
 Maria Llaven Nucamendi, Universität Quintana Roo (Mexiko)
 Prof. Luis Mejia Ortiz, Universität Quintana Roo (Mexiko)
 Stella Udaquiola, Universität San Juan (Argentinien)
 Prof. Alvarado Herrera, Universität Quintana Roo (Mexiko)
 Maria Ines Lecich, Universität San Juan (Argentinien)

4.2.1 Profil der Abteilung

Very Large Business Applications (VLBA) sind per Definition unternehmensweite betriebliche und zwischenbetriebliche Informationssysteme. Sie unterstützen die Ausführung der Geschäftsprozesse entlang der Wertschöpfungskette und sind nicht beschränkt auf einzelne Unternehmensgrenzen. Beispiele für VLBA sind ERP-Systeme, Systeme für Computer Integrated Manufacturing und zwischenbetriebliche Informationssysteme, wie z.B. Customer Relationship Management (CRM) oder Supply Chain Management (SCM). Aus technischer Sicht handelt es sich bei diesen Systemen um verteilte, föderierte und integrierte betriebliche Anwendungssysteme. Die Implementierung basiert auf modernen Architekturkonzepten, wie z.B. Service-orientierte Architekturen (SOA), Komponentenframeworks, Peer-to-Peer-Netze, Grid-Architekturen oder auch Mediatoren. Very Large Business Applications sind geprägt durch ihre strategische Bedeutsamkeit, sowohl für einzelne Unternehmen als auch für Unternehmensverbände. Sie sind so groß, dass sie über einen Unternehmensbereich oder Unternehmen hinweggehen, sowohl technisch als auch von der Funktionalität bzw. dem Funktionsumfang. Die Forschungsarbeiten der Abteilung umfassen hierbei die Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme, die Betrieblichen und zwischenbetrieblichen Umweltinformationssysteme, die Produktionsplanung und -steuerung und Business Intelligence. Insbesondere lassen sich hier die Forschungsschwerpunkte Very Large Business Applications (VLBA), Föderierte ERP-Systeme (FERP-Systeme), Produktionsnahe Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS), Business Intelligence und Nachhaltigkeitsberichterstattung (Sustainability Reporting) benennen.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://vlba.wi-ol.de>

4.2.2 Projekte der Abteilung

OEPI – Solution and Services Engineering for Measuring, Monitoring, and Management of Organizations Environmental Performance Indicators

Projektdauer: 01.02.2010–31.07.2012
 Projektpartner: SAP AG (Deutschland)
 Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Deutschland)
 Otto-von-Guericke Universität Magdeburg (Deutschland)
 Universität St. Gallen (Schweiz)
 Siemens AG (Deutschland)
 KONE (Finnland)
 VTT Technical Resarch Centre of Finland (Finnland)
 Telefonica Investigación y Desarrollo S.A.U. (Spanien)
 Finanziert durch: Europäische Union (FP7)
 Homepage: <http://www.oepi-project.eu/>

Das internationale Projekt mit Partnern aus der Wirtschaft und Forschung (insgesamt acht Partner) hat das Ziel des Entwurfs und der Entwicklung einer Softwarelösung für die Erfassung von Umweltkennzahlen. Die Umweltkennzahlen sollen zentral erreichbar und durch ein semantisches standardisiertes Konzept aufbereitet werden, sodass ein Einblick auf die durch die Kennzahlen erfassten Unternehmen möglich wird. Das Projekt will Unternehmen und Organisationen Dienste und Werkzeuge zur integrierten und unternehmensweiten Umweltmanagement an die Hand geben.

Das Projekt hat sich als Ziel gesetzt, Dienste und Werkzeuge zu entwickeln, die die Verbreitung der Umweltkennzahlen über verschiedenen Konsumentenkanälen ermöglichen: Mobile Endgeräte, Internetzugriff, ERP Integration und Web Services. Hierfür werden die entsprechenden Technologien innerhalb der Entwicklung des Projektes eingesetzt und das Konzept sowie die implementierten Entwicklungen entsprechend bei den internationalen Partner in realen Umgebungen getestet.

ERTEMIS Machbarkeitsstudie – European Research and Transfer Network for Environmental Management Information Systems

Projektdauer: 01.11.2009–30.04.2010

Projektpartner: Prof. Dr. Burkhardt Funk, Leuphana Universität Lüneburg Prof. Dr. Andreas Möller, Leuphana Universität Lüneburg Prof. Dr. Peter Niemeyer, Leuphana Universität Lüneburg Prof. Dr. Frank Teuteberg, Universität Osnabrück Prof. Dr. Jorge Marx Gómez, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Finanziert durch: Europäische Union (EFRE)

Die in jüngster Zeit immer stärker werdende Forderung nach Green-IT, also nach der umweltgerechten Ausrichtung der IT-Infrastruktur an sich, hat in der Praxis bereits große Aufmerksamkeit erfahren. Umso mehr verwundert es, dass der Ansatz, IT für eine insgesamt umweltgerechte Ausrichtung des Unternehmens einzusetzen, derzeit kaum genutzt wird. Dabei stecken gerade in dem Sektor der ökologischen Effizienz große Potenziale zur Einsparung von Kosten durch Verringerung von Material- und Energieeinsatz.

Derzeit stellt die betriebliche Umweltinformatik vornehmlich Informationssysteme bereit, welche die Unternehmen unterstützen, der Forderung nach gesetzeskonformem Umwelthandeln nachzukommen. Damit bleiben derartige System weit hinter den Möglichkeiten der IT zurück. BUIS der nächsten Generation müssen also einen deutlich strategischeren Charakter aufweisen und in der Lage sein, Entscheidungsträgern im Unternehmen unmittelbare Handlungsunterstützung zu bieten.

Das Projekt ertemis wurde ins Leben gerufen, um alle notwendigen Kompetenzen aus der Wissenschaft – insbesondere aber auch aus der Wirtschaft – effizient zu bündeln. Das European Research and Transfer Network for Environmental Management Information Systems bildet ein Netzwerk aus Fachleuten für Informationssysteme, BWL, Umweltmanagement, Ökologie, Ökonomie und auch aus der Informatik zusammen mit Experten aus der Praxis. Auf diese Weise wird ein kontinuierlicher, gegenseitiger Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft angestrebt.

Thema des Netzwerks ist die Verbesserung der betrieblichen Nachhaltigkeitsaktivitäten bei gleichzeitiger Senkung der Kosten. Im Einzelnen geht es um Material- und Energieeffizienz durch IKT, Stoffstrommanagement und Ökobilanzierung, Nachhaltigkeitsberichterstattung, Infrastrukturmaßnahmen in Gewerbegebieten sowie Recyclingplanung und -steuerung. Ziel ist die Erarbeitung und prototypische Umsetzung konkreter Anforderungen an neue Betriebliche Umweltinformationssysteme in direkter Zusammenarbeit mit den Unternehmen. Die Partner des Netzwerks haben es sich zur Aufgabe gemacht, neue Herausforderungen auf dem Gebiet des Umweltmana-

gemeinsam mit seinen Praxispartnern anzugehen.

Developing Sustainability – Erneuerbare Energien, Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement und IT, Umweltwissenschaften

Projektdauer: September 2009–
 Projektpartner: Nelson Mandela Metropolitan University, Port Elisabeth, South Africa (NMMU)
 University of Dar es Salaam, Tanzania (UDSM)
 Universidad de Quintana Roo, Mexico (UQR)
 Finanziert durch: DAAD

Seit September 2009 entsteht an der Universität Oldenburg das internationale Kooperationsnetzwerk *Developing Sustainability*, in dem sich Lehrende und Studierende dem Thema Sicherung der ökologischen Nachhaltigkeit in der Entwicklungszusammenarbeit widmen. Das Projekt wird vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) im Rahmen des Programms *Fachbezogene Partnerschaften mit Hochschulen in Entwicklungsländern* unterstützt.

Vertreter der beteiligten Hochschulen Universidad de Quintana Roo, Mexiko, Nelson Mandela Metropolitan University, Südafrika, University of Dar es Salaam, Tansania, Universidad Central de las Villas, Kuba, sowie des Institute of Technology Surabaya, Indonesien waren bereits im März an der Universität Oldenburg, um gemeinsame Interessen und Formen der Zusammenarbeit auszuloten. Mit den internationalen Partnern werden nun in verschiedenen Schritten notwendige Strukturen vor Ort geschaffen.

Ziel des Kooperationsnetzwerks *Developing Sustainability* ist es, Masterprogramme mit gemeinsamen Curricula nach Oldenburger Vorbild bei den jeweiligen Partnern auf- und auszubauen, gemeinsame Forschungsvorhaben zu initiieren sowie umfassenden Austausch von Studierenden und Lehrenden zu verwirklichen. Inhaltliche Kernthemen sind Erneuerbare Energien, Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement inklusive IT sowie Umweltwissenschaften. Mit diesem Netzwerk stärkt die Universität Oldenburg ihr internationales Profil im Bereich der Entwicklungszusammenarbeit und greift dabei auf jahrelange Erfahrungen in Forschung und Lehre zu nachhaltigkeitsbezogenen Themen zurück. Das Kooperationsnetzwerk *Developing Sustainability* ist im Zentrum für Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung COAST angesiedelt.

enerCOAST – BlueGreen Coastal Energy Communities – Regionales Netzwerken zur Erzeugung und Nutzung von Bio-Energie

Projektdauer: 01.07.2008–30.06.2012
 Projektpartner: COAST – Zentrum für Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung, Universität Oldenburg
 Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg/Nordwest-Region
 Ryfylkekommunane iks, Ryfylke (Norwegen)
 Innovatum Technology Park, Fyrbodol (Schweden)
 Northumberland College, Northumberland (Großbritannien)
 CBMI Innovation Centre for Environmental Technology, Central Region (Dänemark)
 Finanziert durch: Europäische Union

Bei enerCOAST arbeiten Gruppen in England, Norwegen, Schweden, den Niederlanden und Deutschland an standortspezifischen regionalen Netzwerken zur Erzeugung und Nutzung von Bio-Energie. Verbindendes Moment ist die Arbeit an einem umfassenden Wirtschaftsmodell, das von den natürlichen Standortbedingungen ausgeht und die Kooperation von Energieproduzenten und -nutzern verbessert. Dabei werden u.a. etablierte und neuartige Elemente der

Biomasse Nutzung untersucht. So sollen energie-autonome und energieeffiziente Strukturen in Küstengemeinschaften optimiert werden. Handlungsfeld sind die Förderung von erneuerbaren Energien. Die Ziele des Projekts sind der Einsatz eines Sustainable Supply Chain Management Business Modells zur Steigerung der regionalen Bionenergie-Produktion und des Markterfolges, die Erschließung neuer Bionenergiequellen, die Reduzierung der regionalen Abhängigkeit von Energieimporten (Energie-Autarkie), die Entwicklung von belastbaren Investitionsplänen und die Nachhaltige Einkommenssicherung der regionalen Energiewirte.

Zero Emission Park – länderübergreifendes Projekt zur Entwicklung von nachhaltigen Gewerbegebieten in Deutschland

Projektdauer: 01.01.2008–31.12.2009
 Projektpartner: Technische Universität Kaiserslautern
 Universität Bremen
 IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, FH Trier
 Universität Duisburg-Essen, IAQ Institut Arbeit und Qualifikation
 Universität Duisburg-Essen, Institut für Stadtplanung und Städtebau
 Finanziert durch: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)
 sowie durch das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Das Projekt Zero Emission Park ist ein Projekt zur nachhaltigen Entwicklung von Gewerbe- und Industriegebieten zum Schutz des Klimas durch Senkung der CO₂-Emissionen. Aufgabe ist es, ein praktikables Zero-Emission-Konzept zu entwickeln und in Zusammenarbeit mit Gewerbe- und Industrieparks und Kommunen in vier Bundesländern umzusetzen. Zero Emission bedeutet hier, die schädliche CO₂-Emissionen von Gewerbe-/Industrieparks zu vermeiden und langfristig zu versuchen, diese auf Null zu senken, und zwar nicht nur durch Senkung des Energie-Verbrauches oder Einsatz erneuerbarer Energien, sondern durch eine nachhaltige Neuorientierung der exemplarischen Industrie- und Gewerbegebiete. Dazu gehört auch eine Optimierung des Flächenmanagements, der Gebäudebewirtschaftung, der betrieblichen Produktion, der Arbeitsleistung, des Transports, der Einbindung in die Stadtkultur u.v.a. – und dadurch Schaffung und Erhaltung von Investitionssicherheit und Arbeitsplätzen – unter gleichzeitiger Schonung der Lebensgrundlagen. Dazu wird in 4 Industriegebieten exemplarisch im Rahmen des Projektes ein Umwandlungsprozess eingeleitet, innerhalb dessen Strategien und Tools zur Optimierung der Gebiete entwickelt werden. Das betrifft die Emissionssituationen in Luft-, Wasser, Abfall, Boden, die Optimierung der baulichen und infrastrukturellen Auswirkungen auf den CO₂-Gehalt sowie die Einführung nachhaltiger Produktionsweisen zur Ressourcenschonung.

DEEBIS-Net – Bi-nationales Promotionsnetzwerk (PhD-Net) in Betriebliche Umweltinformatik und Wirtschaftsinformatik mit zwei kubanischen Universitäten

Projektdauer: 01.08.2008–31.12.2010
 Projektpartner: Technische Universität von Havanna (CUJAE), Kuba
 Universität Marta Abreu von Las Villas (UCLV), Kuba
 Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
 Finanziert durch: Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) – Internationalisierung Deutscher Hochschulen

Der DAAD fördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung die Zusammenarbeit deutscher und ausländischer Hochschulen auf dem Gebiet der Doktorandenausbildung. Zum 01. August 2008 konnte für die Universität Oldenburg in der Wirtschaftsinformatik das PhD-Net DEEBIS-Net mit einer Laufzeit von zunächst 3 Jahren (2008 bis 2010) eingeworben werden. Ziel des Programms bi-nationales Promotionsnetzwerk (PhD-Net) ist es, in- und

ausländischen Doktoranden grenzüberschreitende, bi-nationale Promotionen zu ermöglichen und hochqualifizierte in- und ausländische Nachwuchswissenschaftler für eine wissenschaftliche Karriere in Deutschland und/oder für den Aufbau wissenschaftlicher Kooperationsbeziehungen mit Deutschland zu gewinnen. Im Rahmen des DEEBIS-Net (Doctoral Education in Environmental and Business Information Systems) wird ein bi-nationales Promotionsprogramm im Bereich der Wirtschaftsinformatik und Betrieblichen Umweltinformatik zwischen der Universität Oldenburg (Abteilung Wirtschaftsinformatik) und den kubanischen Partneruniversitäten Technische Universität Havanna (CUJAE) und der Universität von Santa Clara (UCLV) entwickelt und implementiert. Weiterer Projektpartner ist die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik). Das Promotionsprogramm ist international ausgerichtet und richtet sich sowohl an deutschsprachige als auch an englischsprachige Doktoranden.

BUIS – Export Masterstudiengang Betriebliche Umweltinformationssysteme nach Lateinamerika

Projektdauer: 01.04.2008–31.12.2013

Projektpartner: Technische Universität von Havanna (CUJAE), Kuba
 Universität Marta Abreu von Las Villas (UCLV), Kuba
 Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
 La Universidad de Quintana Roo, Mexiko
 Leuphana Universität Lüneburg
 Universität Osnabrück
 Universidad de Chile, Chile
 Universidad Nacional de San Juan, Argentinien

Finanziert durch: Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) – Fachbezogene Partnerschaften mit Hochschulen in Entwicklungsländern.

Seit April 2008 arbeitet die Universität Oldenburg zusammen mit ihren Kooperationspartnern an der Einführung des Masterstudiengangs in Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS Informatics in Kuba nach deutschem Vorbild. Die erforderlichen Kurse im Rahmen des Studiengangs werden von Professoren aller beteiligten Universitäten gehalten und die Studenten im Masterstudiengang werden gemeinsam betreut. Der Zusammenschluss der beteiligten Universitäten basiert auf vertraglichen Kooperationsvereinbarungen. Neben dem primären Ziel der Einführung des Masterstudiengangs wird aber auch der wissenschaftliche Austausch (Studenten und Dozenten) und die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der „Angewandten Informatik“, mit besonderem Fokus auf die Betriebliche Umweltinformatik gefördert werden. Hierbei sollen gemeinsame Forschungsprojekte definiert, bearbeitet und deren Ergebnisse veröffentlicht werden.

Nach erfolgreicher Einführung des Masterstudiengangs und dessen Prüfung und Genehmigung durch die zuständigen Ministerien, sollen die lateinamerikanischen Partneruniversitäten in die Lage versetzt werden, den Studiengang selbstständig zu betreiben und auch eigene eigene Abschlüsse zu erteilen.

Ecosystem Informatics – Development of Postgraduate Curriculum

Projektdauer: 01.10.2007–

Finanziert durch: EUROPEAN COMMISSION – Education and Culture Lifelong Learning; Education and Training, Programmes and Actions, Tempus – Erasmus Mundus

The project will contribute to the reform of content, teaching methodologies, and the structure of the University studies in Ecosystem Informatics at the University „Sts. Cyril and Methodius“ in Skopje, in accordance with the Bologna Declaration. Its main objectives are itemized below:

- to develop a new, up-to-date, two-year undergraduate curriculum in Ecosystem Informatics at the University „Sts Cyril and Methodius“ in Skopje, based on the European Credit Transfer System and in accordance with the Bologna Declaration, aimed to establish a European Higher Education Area;
- to establish a master degree study based on the European Credit Transfer System (ECTS) in Ecosystem Informatics which is to be implemented jointly by the University „Sts. Cyril and Methodius“ – FYRO Macedonia, Aristotle University of Thessaloniki – Greece, Universität Oldenburg – Germany, Institute Jozef Stefan – Slovenia, and ESCi University – Spain. Within the project the following activities are planned:
 - Visits of the Partner Country academic staff to the EU Universities;
 - Survey of the Partner Country educational and labour market needs in the environmental and resources protection field;
 - Preparation of vocational guidance and the list of the new curriculum Modules, as well as the list of the Partner Country academic staff;
 - Production of educational materials;
 - Establishment of new Ecosystem Informatics Curriculum at the University „Sts. Cyril and Methodius“ in Skopje.
- to develop and implement Online Learning Modules. This will allow the establishment of new learning environments, as well as methods and procedures for more efficient educational process, better suited to the students' needs. More precisely during the design phase of the new Curriculum priority will be given to the so-called „blended“ education concept, that is, a combination of both classical educational methods through the direct contact between the teacher and the student and the Distance Online Learning methodology.
- to disseminate the project outcomes. Dissemination will be achieved through the project web-site, informative sessions in each project year, and peer reviews in order to inform the academic community and the non-consortium policy-makers about the project progress, as well as the quality control of the project results.
- to ensure the sustainability of the new Curriculum. The sustainability of the newly designed Curriculum will be achieved through the establishment of adequate financial and institutional coverage. This will be guaranteed by the financing of the corresponding environmental and resources engineering studies at the „Sts. Cyril and Methodius“ University in Skopje
- to ensure Quality Control and Monitoring. The project quality control and monitoring will be performed as follows:
 - Internal assessment will include peer reviews performed by the Management Board, that is the representatives of all Consortium members;
 - External quality assessment will be provided by an External Assessor. After the yearly informative sessions and workshops among the Consortium Members, feedback on the project results and procedures will be asked to the Assessor.

Weitere kleinere Projekte der Abteilung

- September 2009–Mai 2011: FuE Projekt zur Teilnahme an der Entwicklung eines „ERP-Systems für Finanzdienstleister“ im Auftrag der Firma **FIO Systems AG**. (Dynamische Benutzeroberflächen, Prototyper-Werkzeug, ETL-Werkzeug)

- Seit Juni 2008: Forschergruppe „**Very Large Business Applications**“ mit vier Promotionsstipendien für lateinamerikanische Doktoranden. Gefördert vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) – Internationalisierung Deutscher Hochschulen.
- Seit April 2008: Prozessoptimierung durch die Anbindung von CRM an ERP Systemen am Beispiel von Microsoft® Dynamics CRM und SAP® R/3® für die Firma **Janz Informationssysteme AG**.
- März 2008 bis März 2009: Entwicklung eines Fortbildungsportals (KOGITO) mit Konferenz- und Schulungskonfigurator für die Firma **Onvice Internet & Groupware Consulting oHG**.

4.2.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

(sofern nicht bereits als Veröffentlichung in einem Tagungsband erwähnt)

- Zero Emission Project – An example of a German Eco-Industrial Park; Invited guest lecture, Tianjin Academy of Environmental Sciences (TAES), Tianjin (China), 20.08.10
- Perspektiven des Nachhaltigkeitsreportings – IÖW/Future Fach-Workshop zum Thema „Klimawandel, Berichtspflicht, Online oder Print – welchen Weg gehen Großunternehmen in ihrer Nachhaltigkeitsberichterstattung?“; Geladener Hauptvortrag, Hannover, 18.03.10
- Environmental Management Information Systems – The next Generation; Invited Keynote auf der 5th International Conference Social Responsibility and Current Challenges 2010 (IRDO 2010), Maribor (Slovenia), 11.03.10
- Environmental Information Management; Invited Keynote auf der Conference on ENTERprise Information Systems – Aligning Technology, Organizations and People (CENTERIS 2009), Ofir (Portugal), 07.10.09
- Corporate Environmental Management Information Systems – CEMIS 2.0; Invited Keynote auf der ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT-ACT 2009), Ohrid (Macedonia), 28.09.09
- Doctoral Education in Environmental and Business Information Systems – DEEBIS; Vortrag auf der Deutsch-Chilenische Konferenz für Internationale Promotionskooperationen – DAAD und Hochschulrektorenkonferenz, Bonn, 07.09.2009
- Internationalisierungschancen der Wirtschaftsinformatik und Umweltinformatik; Vortrag auf dem DAAD Workshop: Nachhaltigkeit in Bildung und Entwicklungszusammenarbeit – Internationalität, Interdisziplinarität und Interkulturalität, Dresden, 04.03.2009.
- Aufbau eines Kompetenz- und Forschungsnetzwerk für Betriebliche Umweltinformationssysteme; Vortrag IHK Oldenburg, Oldenburg, 11.02.2009

4.2.4 Weitere Aktivitäten

Oldenburger Wissenschaft auf der CeBIT 2009

Mit neuesten Entwicklungen aus dem Bereich der Wirtschaftsinformatik war die Abteilung Wirtschaftsinformatik I der Universität Oldenburg unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing Jorge Marx Gómez vom 3. bis 8. März auf der CeBIT 2009 vertreten. Die zwei Projekte der Abteilung wurden am Gemeinschaftsstand des Landes Niedersachsen (Halle 9, Stand B22) präsentiert.

„Venture Express“ nennt sich ein praxisorientiertes Lehrkonzept für Studierende der Informatik und Betriebswirtschaft, das die Wirtschaftsinformatik (Wirtschaftsinformatik I, Prof. Dr.

Jorge Marx Gómez, und die Stiftungsprofessur Entrepreneurship, Prof. Dr. Alexander Nicolai) präsentiert. Es verbindet Experimentieren und Prototypenentwicklung mit Elementen der Businessplanerstellung. In interdisziplinären Teams wird das Gelernte in reale Geschäftsmodelle umgesetzt. Sie erhalten dabei umfassende Unterstützung von den beteiligten Lehrstühlen und von externen Partnern.

Das zweite Exponat der Wirtschaftsinformatik (Wirtschaftsinformatik I, Prof. Dr. Jorge Marx Gómez) stellt unter dem „IT-Transfer“ zwei Forschungsprojekte vor, die sich auf dem Weg in die Ausgründung befinden: „Enterprise-Tomographie“ und „Repugraph“. „Enterprise-Tomographie“ steht für ein Verfahren zur effizienten Identifikation und Visualisierung von Integrationszusammenhängen in heterogenen und verteilten Unternehmenssoftwaresystemen. „Repugraph“ ist der Name für einen unabhängigen und vertrauenswürdigen Reputationsdienst, der eine Kopplung der Bewertung isolierter Online- Angebote an tatsächliche Markttransaktionen ermöglicht und eine kundenübergreifende Auswertung unterstützt.

Dorich House Group

Unter dem Dach der Dorich House Group vereinen sich verschiedene europäische Universitäten um ihre Fachkompetenzen in Forschung, Lehre und ähnlichen Aktivitäten zur zur Entwicklung von innovativer kollaborativer Arbeit zu nutzen um internationale Aktivitäten sowie den Einfluss ihrer Mitglieder zu maximieren.

Die Dorich House Group setzt sich aus folgenden Mitgliedern zusammen:

- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Istanbul Bilgi University
- Kingston University
- Mykolas Romeris University
- Universidad de Cádiz
- Université Jean Moulin Lyon 3
- Université Lumière Lyon 2

Umwelttechnologienetzwerk Oldenburg UNO

Projektdauer: Start in 2008

Projektpartner:

- alphacon GmbH
- AquaEcology GbR
- GPB Umweltanalytisches Labor GmbH
- Groundsolution GmbH
- TriOS Mess- und Datentechnik GmbH
- Jade Hochschule Wilhelmshaven/ Oldenburg/ Elsfleth
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Ecco ecology + communication Unternehmensberatung GmbH
- BACKHUS GmbH

Finanziert durch: Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

UNO ist ein Netzwerk von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen aus dem Bereich der Umwelttechnologien in der Region um Oldenburg (Oldb.) in Niedersachsen. Das Netzwerk wird unterstützt vom China Desk, der Wirtschaftsförderung und dem Referat für Wissenschaftliche Angelegenheiten der Stadt Oldenburg. Das Umwelttechnologienetzwerk Oldenburg (UNO) ist als eines von bundesweit 10 Netzwerken in das Programm Research in Germany Land of Ideas des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) aufgenommen worden. Im Rahmen dieses Programms werden Aktivitäten zum Thema Internationales Wissenschaftsmarketing unterstützt. Neben den wissenschaftlichen Aspekten liegt ein weiterer Schwerpunkt auf der Nähe zur Anwendung der von der Wissenschaft erarbeiteten Ergebnisse. Aus diesem Grund sind im UNO neben den beiden Hochschulen am Standort Oldenburg (der Carl von Ossietzky Universität und der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven) eine Reihe privater Unternehmen im UNO zusammengeschlossen.

Die Kernkompetenzen des Umwelttechnologienetzwerkes Oldenburg (UNO) umfassen Untersuchungen auf krebserregende Substanzen in Umweltproben, Wasserbehandlung (kommunales und industrielles Abwasser), Sanierung von Oberflächengewässern, Sanierung kontaminierter Böden/Behandlung von kontaminiertem Grundwasser, Umweltinformationssysteme, Consulting, Bildung und Training im Umweltbereich, Geoinformatik, Software und Datenbankentwicklung.

Seit Juni 2008: UNO: Oldenburger Netzwerk Umwelttechnologien. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Seit Juni 2008: UNO: Bedarfs- und Machbarkeitsstudie zum elektronischen Energiezertifikat. Gefördert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Konferenzen

Jorge Marx Gómez

Poznan, Polen – BIS 2009 (April 2009)
 Oktober 2010: EnviroInfo 2010
 EnviroInfo2009 in Berlin
 Informatik 2009 in Lübeck
 Asim Workshop 2010 in Osnabrück
 EnviroInfo2010 in Bonn
 CENTERIS in Portugal
 ICT2009 in Mazedonien (29.–29.09.2009)

Dirk Peters

Poznan, Polen – BIS 2009 (April 2009)
 Leitung des Workshops „1st Workshop on Enterprise Systems in Higher Education (ESHE 2009)“
 Valencia, Spanien – CSEDU 2010 (April 2010)
 Leitung des Workshops „2nd Workshop on Enterprise Systems in Higher Education (ESHE 2010)“
 Barcelona, Spanien – ECTEL 2010 (September 2010)

Daniel Meyerholt

Oktober 2010: EnviroInfo 2010 / ENVIP workshop

Nils Giesen

ITEE 2009 in Thessaloniki
 EnviroInfo2009 in Berlin
 Informatik 2009 in Lübeck

Asim Workshop 2010 in Osnabrück
 EnviroInfo2010 in Bonn
 CiCe 2010 in Las Dunas Villa Clara

Tariq Mahmoud

ICT2009 in Mazedonien (29.–29.09.2009)
 CENTERIS in Portugal (finanziert durch DAAD)

Andreas Solsbach

EnviroInfo2009 in Berlin
 Asim Workshop 2010 in Osnabrück
 ISEE 2010 in Oldenburg und Bremen

Programmkomitees

- Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez
 - Mitglied des Programmkomitees der 10. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik – Track IS in Industrie und Unternehmensanwendungen in Zürich (Schweiz).
 - Mitglied des Programmkomitees und Co-Chair Conference on Enterprise Information Systems – aligning technology, organizations and people (CENTERIS-2010) in Thessaloniki (Greece).
 - Mitglied des Programmkomitees der American Conference on Information Systems (AMCIS 2010) – Track Enterprise Systems in Lima (Peru).
 - Mitglied des Programmkomitees der International Conference on ICT Innovations (ICT-ACT 2009) in Ohrid (R. Macedonia).
 - Mitglied des Programmkomitees und Co-Chair des 4th International ICSC Symposiums on Information Technologies on Environmental Engineering (ITEE 2009) in Thessaloniki (Greece).
 - Mitglied des Programmkomitees der 10th GITMA World Conference in Mexiko City (Mexiko).
 - Mitglied des Programmkomitees der 23th International Conference Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo 2009) in Berlin.
 - Mitglied im Programmkomitee der GI 2009 Jahrestagung, Workshop – Informatik und Nachhaltigkeitsmanagement (GI 2009) in Lübeck.
 - Mitglied im Programmkomitee CITSA 2009 – 6th International Conference on Cybernetics and Information Technologies, Systems and Applications in Orlando Florida (USA).
 - Mitglied im Programmkomitee IADIS – ICT 2009 – Conference on ICT, Society, and Human Beings 2009 in Algarve (Portugal).
 - Mitglied im Programmkomitee Conf-IRM 2009 – The International Conference on Information Resources Management in Dubai (United Emirates).
 - Mitglied im Programmkomitee CENTERIS '09 – Conference on Enterprise Information Systems: aligning business, technology and people in Ofir (Portugal).
 - Mitglied des Editorial Advisory Board der Buchreihe „Enterprise Information Systems and Implementing IT Infrastructures: Challenges and Issues“, 2008.
 - Mitglied des Editorial Review Board des International Journal of „Information and Communication Technologies for the Advanced Enterprise (ICT'AE)“, 2008.
 - Mitglied des Editorial Review Boards des International Journal of Cases on Information Technology (JCIT), 2009.
 - Mitglied des Programmkomitees der Internationalen Konferenz Business Information Systems (BIS 2009) in Poznan.

- Mitglied des Editorial Review Board des International Journal of Information and Communication Technologies for the Advanced Enterprise (ICT'AE), 2008.
- Mitglied im Programmkomitee der Konferenz Professionelles Wissensmanagement Workshops Corporate Web 2.0: Web 2.0 für Wissensmanagement in Unternehmen (WM 2009) in Solothurn (Schweiz).
- Mitglied des Programmkomitees der International Conference on Information and Communication Technologies: from Theory to Applications – ICTTA'08) in Damascus (Syria)
- Mitglied des Programmkomitees der 22nd International Conference Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo 2008) in Lüneburg
- Mitglied des Programmkomitees der Internationalen Multikonferenz für Wirtschaftsinformatik (MKWI 2008) in München
- Mitglied des Programmkomitees und Co-Chair des 3th International ICSC Symposiums on Information Technologies on Environmental Engineering (ITEE'2009) in Oldenburg (Germany)
- Mitglied des Programmkomitees der Internationalen Konferenz Business Information Systems (BIS 2008) in Innsbruck
- Mitglied des Editorial Review Boards des International Journal of Information Privacy and Security (JIPS) 2007
- Andreas Solsbach
 - 12.03.2010: Workshop: IÖW/future-Ranking der Nachhaltigkeitsberichte am 18. März an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg im Rahmen der PG Nachhaltigkeitsberichte im Web 2.0

Gutachtertätigkeiten

- Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez
 - DAAD Gutachter für Auswahlverfahren Stipendien für Studenten aus Lateinamerika
 - Gutachter von Dissertationen am Institut für Informatik der Technischen Universität Clausthal
 - Gutachter von Dissertationen an der Fakultät für Informatik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
 - Gutachter von Dissertationen an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universidad Central de las Villas, Santa Clara, Kuba
 - Gutachter von Dissertationen an der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Havanna (CUJAE), Havanna, Kuba

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

Monographien

- Marx Gómez, J., Junker, H.: Betriebliches Umwelt-Informationsmanagement – Ein Leitfa-
den für die Praxis; Erich Schmidt Verlag, Berlin, erscheint in 2011.
- Marx Gómez, J., Junker, H., Sauer, J.: Projektmanagement für Wirtschaftsinformatiker –
Ein anwender- und praxisorientiertes Lehrbuch; Springer, Berlin, erscheint in 2011.
- Herden, S., Marx Gómez, J., Rautenstrauch, C., Zwanziger, A.: Software Architectures in
E-Business: Fundamentals, Methods and Technologies; Idea Group Inc., Hershey, erscheint
in 2011.
- Funk, B., Marx Gómez, J., Niemeyer, P., Teuteberg, F.: Geschäftsprozessintegration mit

SAP PI – Fallstudien zur Steuerung von Wertschöpfungsprozessen entlang der Supply Chain; Springer, Berlin, 2010.

- Marx Gómez, J., Junker, H., Odebrecht, S.: IT Controlling – Strategien, Werkzeuge, Praxis; Erich Schmidt Verlag, Berlin, März 2009.
- Marx Gómez, J., Rautenstrauch, C., Cissek, P.: Einführung in Business Intelligence mit SAP NetWeaver 7.0; Springer, Berlin, Dezember 2008

Sammelbände, Schriftenreihen, Tagungsbände

- Marx Gómez, J., Teuteberg, F. (Hrsg.) (2010): Corporate Environmental Management Information Systems – State of the Art and Future Trends. IGI Global, Hershey, 2010.
- Marx Gomez, J., Strahringer, S., Teuteberg, F.: (Hrsg.) 2010: Green Computing & Sustainability; in: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, 2010.
- Davcev, D., Marx Gómez, J. (Hrsg.) (2009): Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT-ACT 2009), Ohrid (Macedonia), Springer, Berlin, 2009.
- Marx Gómez, J., Hahn, A., Sauer, J.: (Hrsg.) (2009): Biskup, T.: Agile fachmodellgetriebene Softwareentwicklung für mittelständische IT-Projekte, Schriftenreihe der Oldenburger Wirtschaftsinformatik, Oldenburg. Shaker, Aachen, 2009.
- Marx Gómez, J., Hahn, A., Sauer, J.: (Hrsg.) (2009): Grünwald, C.: iBUI: Konzeption eines integrierten Betrieblichen Umweltinformationssystems – Fallstudie Volkswagen AG, Schriftenreihe der Oldenburger Wirtschaftsinformatik, Oldenburg. Shaker, Aachen, 2009.
- Marx Gómez, J., Hahn, A., Sauer, J.: (Hrsg.) (2009): Brehm, N.: Föderierte ERP-Systeme auf Basis von Web Services, Schriftenreihe der Oldenburger Wirtschaftsinformatik, Oldenburg. Shaker, Aachen, 2009.
- Athanasiadis, I., Mitkas, P., Rizzoli, A., Marx Gómez, J. (Hrsg.) (2009): Proceedings of 4 th International ICSC Symposium on Information Technologies in Environmental Engineering – ITEE'2009, Thessaloniki (Greece), Springer, Berlin.
- Marx Gómez, J., Espín Andrade, R. (Hrsg.) (2008): XIII CLAIO Latin-Iberian-American Congress on Operations Research – Applications in Information Management, Business Intelligence and Soft Computing – Selected Papers, Schriftenreihe der Oldenburger Wirtschaftsinformatik, Magdeburg. Shaker, Aachen, 2009.
- Isenmann, R., Marx Gómez, J. (Hrsg.) (2008): Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung – Maßgeschneiderte Stakeholder-Kommunikation mit IT, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2008.

Zeitschriften

- Seit August 2010: Gastherausgeber des HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Schwerpunkt Heft Umweltinformationsmanagement, Ausgabe August 2009.
- Seit Januar 2009: Gastherausgeber des International e-Journals Information Technologies in Environmental Engineering (ITEE) Volume 2 – 2009.

4.2.5 Wissenschaftliche Publikationen

Zeitschriften und Scientific Journals

- [1] Marx Gómez, J.: Diskussionspapier Challenges for the next generation EMIS – Zeitschrift Business and Information Systems Engineering (BISE), Meinung/Dialog Heft 4/2011, erscheint 2011.
- [2] Von der Dovenmühle, T., Marx Gómez, J.: Adaptierung von Cloud Services – Herausforderung IT Compliance – Zeitschrift für unternehmensweite Anwendungssysteme – Cloud Services in ERP-Systemen, 3/2011, erscheint 2011.
Rieken, M., Marx Gómez, J.: Flexibilität im ERP-Betrieb: ERP Management-Zeitschrift für unternehmensweite Anwendungssysteme – Anpassungsfähigkeit und Flexibilität, 2/2011, erscheint 2011.
- [3] Marx Gómez, J., Brehm, N., Heyer, N.: Combination of data and logic integration in Federated ERP systems – IEEE Multidisciplinary Engineering Education Magazine (MEEM) Special Issue interactive Mobile and Computer Aided Learning, Amman (Jordan), erscheint 2011.
- [4] Pérez Fernandez, A., Alberto Vanti, A., Espín Andrade, R., Marx Gómez, J.: Proposta de um Modelo de Medição de Desempenho Logístico Apoiado pela Lógica Difusa: O Caso de uma Indústria de Motores – International Journal Iberian Association for Information Systems and Technologies (RISTI), erscheint 2011.
- [5] Espín Andrade, R., Marx Gómez, J., Vanti, A.: SWOT-OA Fuzzy Analysis for Strategic Plan Evaluation and Decision Making Support – International Journal of Decision Support Systems (IJDSS), erscheint 2011.
- [6] Isenmann, R., Marx Gómez, J.: XBRL Taxonomy for Non-Financial Reports and its Relevance for Financial Reporting – International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation (IJAPE) Special Issue: „XBRL and Financial Reporting“, erscheint 2011.
- [7] Bloemen, A., Marx Gómez, J., Peters, D., Rebmann, K., Schlömer, T.: Technologiegestütztes Lernportal zur Gestaltung von Geschäfts-, Arbeits- und Lernprozessen des nachhaltigen Wirtschaftens. In: Berufsbildung, Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule. Heft Nr. 126, 2010, pp. 20–23.
- [8] Marx Gómez, J., Steffens, U.: Daten in der Wolke, Data in the Cloud, Einblicke – Forschungsmagazin der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Ausgabe 52, Herbst 2010, pp. 24–29.
- [9] Marx Gómez, J., Lübke, D.: Developing and Customizing Federated ERP Systems, International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS), 5(3), July–September 2009, pp. 56–68.
- [10] Süpke, D.; Marx Gómez, J.; Isenmann, R.: Virtuell ganz reell: Kleine Formenlehre zur internetgestützten Nachhaltigkeitsberichterstattung. In: Ökologisches Wirtschaften, Nr. 4, 2009, pp. 24–25.
- [11] Marx Gómez, J., Süpke, D.: Nachhaltigkeitsberichte von Unternehmen im Internet – Einblicke-Schwerpunktausgabe, Forschungsmagazin der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Ausgabe 1/2009, pp. 56–58.

- [12] Brehm, N., Marx Gómez, J.: Federated ERP-Systems on the basis of Web Services and P2P networks: Special Issue on „Service-Oriented Architecture and Firm Performance“ of the International Journal of Information Technology and Management (IJITM), Vol. 2, 2008, pp. 28–42.
- [13] Lübke, D., Lüecke, T., Schneider, K., Marx Gómez, J.: Using Event-Driven Process Chains for Model-Driven Development of Business Applications: International Journal of Business Process Integration and Management (IJBPIIM), 2008, pp. 109–117.

Sammelbände und Monographien

- [14] Mahmoud, T., Marx Gómez, J., von der Dovenmühle, T.: Functional Components Specification in the Semantic SOA-based Model; in: Smolnik, S., Teuteberg, F., Thomas, O. (ed.): Semantic Technologies for Business and Information Systems Engineering: Concepts and Applications: IGI Global, Business Science Reference, Hershey, erscheint 2011.
- [15] Memari, A., Assaad, W., Marx Gómez, J.: Social Software in Customer Relationship Management, a Study Exemplified in Instant Messaging Networking; in: Cruz-Cunha, M., Putnik, G., Concalves, P., Lopes, N., Miranda, E. (eds.) Business Social Networking: Organizational, Managerial, and Technological Dimensions. IGI Global, Business Science Reference, erscheint 2011.
- [16] Mahmoud, T., Marx Gómez, J.: Applying Semantic SOA-Based Model to Business Applications; in: Cruz-Cunha, M. (ed.): Enterprise Information Systems Design, Implementation and Management: Organizational Applications, IGI Global, Business Science Reference, Hershey, 2010, erscheint 2011.
- [17] Marx Gómez, J., Isenmann, R., Süpke, D.: Feedback-oriented sustainability reporting with Web 2.0 based communication technologies; in: Steyn, J., Johanson, G., Fahey, S., van Belle, J. P. (eds.): ICTs and Sustainable Solutions for Global Development, erscheint 2011.
- [18] Marx Gómez, J., Isenmann, R., Süpke, D.: Web 2.0 Driven Sustainability Reporting; in: Lytras, M., de Pablos, P. (eds.): Social Web Evolution: Integrating Semantic Applications and Web 2.0 Technologies, Idea Group Publishing Hershey (PA), erscheint 2011.
- [19] Espín Andrade, R., Marx Gómez, J.: Knowledge Discovery based on Compensatory Logic and Metaheuristic Search; in: Xuan F. Zha. (ed.): Handbook of Research on Artificial Intelligence in Industrial Information Systems: Methodologies, Frameworks and Emerging Technologies, erscheint 2011.
- [20] Rapp, B., Bremer, J., Sonnenschein, M., Marx Gómez, J.: Ontologiebasierte Kaskaden-Nutzung von Rohstoffen; in: Marx Gómez, J., Strahringer, S., Teuteberg, F. (eds.): HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Green Computing & Sustainability, Heft 274, 2010, pp. 47–55.
- [21] Teuteberg, F.; Marx Gómez, J.: Green Computing & Sustainability – Status Quo und Herausforderungen für BUIS der nächsten Generation; in: Marx Gómez, J., Strahringer, S., Teuteberg, F. (eds.): HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Green Computing & Sustainability, Heft 274, 2010, pp. 6–17.
- [22] Marx Gómez, J., Brehm, N.: Secure Service Rating in Federated Software Systems Based on SOA; in: Gutiérrez, C., Fernández-Medina, E., Piattini, M. (eds.): Web Services Security Development and Architecture: Theoretical and Practical Issues, 2011, pp. 83–98.

- [23] Aalmink, J., Marx Gómez, J.: Enterprise Tomography – an efficient Application Lifecycle Management approach supporting semi-automatic localization, delta-tracking and visualization of Integration Ontologies in VLBAs; in: Kumar, S., Bendoly, E., Esteves, J. (eds.): Handbook of Enterprise Systems: Frontiers of Research in Enterprise Systems: New directions and cutting edge applications, Sage Publications Ltd, 2011, pp. 116–128.
- [24] Aalmink, J., Marx Gómez, J.: Enterprise Tomography – an approach for efficient semi-automatic localization of integration concepts in VLBAs; in: Cruz-Cunha, M. (ed.): Social, Managerial, and Organizational Dimensions of Enterprise Information Systems, Idea Group Publishing Hershey (PA), pp. 232–251.
- [25] Wagner vom Berg, B., Köster, F., Marx Gómez, J.: Förderung der Elektromobilität durch innovative Infrastruktur- und Geschäftsmodelle In: Leimeister, M; Krcmar, H.; Hoffmann, H.; Schermann, M. (Hrsg.): Automotive Services 2010, Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- [26] Marx Gomez, J., Teuteberg, F.: Towards the Next Generation of Corporate Environmental Management Information Systems – What is There and What is Missing? (Introductory Overview); to appear; in: Teuteberg, F.; Marx Gomez, J. (Eds.): Corporate Environmental Management Information Systems: Advancements and Trends, IGI, 2010, pp. XXI–XXIII.
- [27] Amer, M., Marx Gómez, J.: Measuring B2C Quality of Electronic Service: Towards a Common Consensus; in: Lee, I. (ed.): Encyclopedia of E-Business Development and Management in the Digital Economy, Idea Group Publishing Hershey (PA), 2010, pp. 135–143.
- [28] Cissek, P., Marx Gómez, J.: Integration of pre-dated notifications of personal actions for HR-planning in ERP-Systems; in: Rahman, H. (ed.): Handbook of Research on E-Government Readiness for Information and Service Exchange: Utilizing Progressive Information Communication Technologies, 2010, pp. 155–168.
- [29] Isenmann, R., Marx Gómez, J., Herzig, C., Godemann, J., Steimle, U.: Communicating Corporate Sustainability; in: Quaddus, M., and Siddique, M. (eds.): The Handbook of Corporate Sustainability: Frameworks, Strategies and Tools, erscheint 2011.
- [30] Cissek, P., Marx Gómez, J.: Skipping Web 2.0 and focusing on Web 3.0 for business needs – Technologies, Business and Social Applications; in: Murugesan, S. (ed.): Handbook on Web 2.0, 3.0 and X.0, 2010, pp. 222–234.
- [31] Marx Gómez, J., Memari, A: Semantic Web and Adaptivity, towards a new Model; in: Cunha, M., Oliveira, E., Tavares, A., Ferreira, L. (eds.): Handbook of Research on Semantic Technologies and Web Services, Idea Group Publishing Hershey (PA), 2009, pp. 521–540.
- [32] Marx Gómez, J., Mahmoud, T.: Towards Process Mediation in Semantic Service Oriented Architecture (SSOA); in: Cunha, M., Oliveira, E., Tavares, A., Ferreira, L. (eds.): Handbook of Research on Semantic Technologies and Web Services, Idea Group Publishing Hershey (PA), pp. 780–801.
- [33] Biskup, T, Marx Gómez, J.: Bridging the gap between EA goals and technology requirements with Conceptual Programming; in: Doucet, G., Götze, J., Saha, P., Bernard, S. (eds.): Coherency Management: Architecting the Enterprise for Alignment, Agility, and Assurance. Idea Group Publishing Hershey (PA), 2009, pp. 202–216.
- [34] Marx Gómez, J., Lübke, D.: Developing and Customizing Federated ERP Systems (FERP); in: Cruz-Cunha, M. (ed.): Enterprise Information Systems for Business Integration in

- SMEs: Technological, Organizational and Social Dimensions, IGI Global, Business Science Reference, Hershey, 2009, pp. 286–299.
- [35] Marx Gómez, J.: Advanced Planning and Scheduling-System; in: Kurbel, K., Becker, J., Gronau, N., Sinz, E., Suhl, L. (eds.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online Lexikon, 2009.
- [36] Marx Gómez, J.: Federated ERP-Systems (FERP); in: Kurbel, K., Becker, J., Gronau, N., Sinz, E., Suhl, L. (eds.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online Lexikon, 2009.
- [37] Marx Gómez, J.: Serviceorientierte Architekturen (SOA); in: Kurbel, K., Becker, J., Gronau, N., Sinz, E., Suhl, L. (eds.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online Lexikon, 2009.
- [38] Marx Gómez, J.: Betriebliches Umweltinformationssystem (BUIS); in: Kurbel, K., Becker, J., Gronau, N., Sinz, E., Suhl, L. (eds.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online Lexikon, 2009.
- [39] Marx Gómez, J., Tran, D.: A survey on approaches to adaptation on the Web; in: Lytras, M., Ordóñez de Pablos, P. (eds.): Emerging Topics and Technologies in Information Systems, Idea Group Publishing Hershey (PA) 2009, pp. 136–152.
- [40] Marx Gómez, J., Tran, D.: A personalized portal on the basis of semantic models and rules; in: Lytras, M., Ordóñez de Pablos, P. (eds.): Emerging Topics and Technologies in Information Systems, Idea Group Publishing Hershey (PA) 2009, Business Science Reference, pp. 153–164.
- [41] Marx Gómez, J., Lübke, D.: Automatic Creation of GUIs for Web-based ERP Systems; in: Brandon, D. (ed.): Software Engineering for Modern Web Applications. Idea Group Publishing Hershey (PA), London 2008, pp. 180–192.
- [42] Isenmann, R., Marx Gómez, J.: Einführung in die Nachhaltigkeitsberichterstattung; in: Isenmann, R., Marx Gómez, J. (eds.): Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung – Maßgeschneiderte Stakeholder-Kommunikation mit IT, Erich Schmidt, Berlin et al. 2008, pp. 13–34.
- [43] Isenmann, R., Marx Gómez, J.: Internetbibliothek für Nachhaltigkeitsberichte zur Archivierung und Auswertung; in: Isenmann, R., Marx Gómez, J. (eds.): Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung – Maßgeschneiderte Stakeholder-Kommunikation mit IT, Erich Schmidt, Berlin et al. 2008, pp. 269–279.

Proceedings und Tagungsbände

- [44] Marx Gómez, J., Cissek, P.: Information Brokering with Social Networks Analysis; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT Innovations 2010), Springer, Ohrid, (Macedonia), erscheint 2010.
- [45] Marin Ortega, P., García Ávila, L., Marx Gómez, J.: Framework to Design a Business Intelligence Solution; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT Innovations 2010), Springer, Ohrid, (Macedonia), erscheint 2010.

- [46] Pérez Armayor, D., Díaz Batista, J., Marx Gómez, J.: Towards an integration technology selection model for IS integration in Supply Chains; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT Innovations 2010), Springer, Ohrid, (Macedonia), erscheint 2010.
- [47] Marx Gómez, J., Morell Pérez, A., Pérez Risquet, C.: An enhanced visualization ontology for a better representation of the visualization process; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT Innovations 2010), Springer, Ohrid, (Macedonia), erscheint 2010.
- [48] Amer, M., Memari, A., Marx Gómez, J.: B2B Electronic Service Quality in the Information Systems Discipline – Providing a Research Methodology for Enhanced Scientific Research; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT Innovations 2010), Springer, Ohrid, (Macedonia), erscheint 2010.
- [49] Allam, N., Junker, H., Marx Gómez, J.: Collaborative corporate environmental management information systems; Proceedings of 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo 2010), Bonn, (Germany), 2010, pp. 197–203.
- [50] Giesen, N., Haak, L., Marx Gómez, J.: DEEBIS-Net: Doctoral Education in Environmental and Business Information Systems – Binational PhD Programme; Proceedings of 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo 2010), Bonn, (Germany), 2010, pp. 205–211.
- [51] Giesen, N., Jürgens, P., Marx Gómez, J., Omumi, H.: ProPlaNET – Web 2.0 based Sustainable Project Planning; Proceedings of 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo 2010), Bonn, (Germany), 2010, pp. 436–445.
- [52] Jamous, N., Kassem, G. Marx Gómez, J.: Proposed Light-Weight Composed Environmental Performance Indicators (LWC-EPI) Model; Proceedings of 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo 2010), Bonn, (Germany), 2010, pp. 222–231.
- [53] Meyerholt, D., Marx Gómez, J., Dada, A., Bremer, J., Rapp, B.: Bringing Sustainability to the Daily Business: The OEPI project. In: Berre, A. J., Roman, D., Maué, P. (eds.); Proceedings of the Workshop „Environmental Information Systems and Services – Infrastructures and Platforms“. CEUR Online workshop proceedings, vol. 679.
- [54] Balloul, L., Marx Gómez, J.: Interface Life Cycle Management for Legacy Systems Landscape; Proceedings of Conference on Enterprise Information Systems – aligning technology, organizations and people (CENTERIS 2010), Viana de Castelo, (Portugal), Springer, 2010, pp. 413–420.
- [55] Aalmink, J., Marx Gómez, J., Schubert, A.: Enterprise Tomography driven Integration Lifecycle Management of Federated ERP Systems in Green Clouds; Proceedings of Conference on Enterprise Information Systems – aligning technology, organizations and people (CENTERIS 2010), Viana de Castelo, (Portugal), Springer, 2010, pp. 1–9.
- [56] Marx Gómez, J., Cissek, P.: Data Warehouse based KM Controlling; Proceedings of Conference on Enterprise Information Systems – aligning technology, organizations and people (CENTERIS 2010), Viana de Castelo, (Portugal), Springer, 2010, pp. 119–127.

- [57] Amer, M., Marx Gómez, J.: Using Electronic Services Quality Metrics as an Enabler of Business-IT strategy Alignment: a Qualitative Approach; Proceedings of Conference on Enterprise Information Systems – aligning technology, organizations and people (CENTERIS 2010), Viana de Castelo, (Portugal), Springer, 2010, pp. 403–412.
- [58] Morell Pérez, A., Pérez Risquet, C., Marx Gómez, J.: Enhancing the Top Level Visualization Ontology. In: Proceedings of Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing 2010, held in the IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems 2010 Freiburg (Germany), 2010, CD-Proceedings.
- [59] Von der Dovenmuehle, T., Mahmoud, T., Marx Gómez, J.: Energy Saving Through User Scheduled Load Balancing within Service Oriented Architectures; Proceedings of International Society for Ecological Economics 11th Biennial Conference: Advancing Sustainability in a time of Crisis (ISEE 2010), Oldenburg-Bremen (Germany), CD-Proceedings.
- [60] Solsbach, A., Marx Gómez, J., Isenmann, R.: Network Publicity – An approach to Sustainability Reporting from a Network View; Proceedings of International Society for Ecological Economics 11th Biennial Conference: Advancing Sustainability in a time of Crisis (ISEE 2010), Oldenburg-Bremen (Germany), CD-Proceedings.
- [61] Marx Gómez, J., Junker, H.: Sustainability-oriented Corporate Environmental Management Information Systems; Proceedings of International Society for Ecological Economics 11th Biennial Conference: Advancing Sustainability in a time of Crisis (ISEE 2010), Oldenburg-Bremen (Germany), CD-Proceedings.
- [62] Memari, A., Heyen, C., Marx Gómez, J.: A Component-based Framework for Adaptive Applications; Modeling of Business Information Systems MoBIS 2010, Dresden (Germany), 2010, CD-Proceedings.
- [63] Peters, D., Haak, L., Marx Gómez, J.: Learner-oriented Approach for Enterprise Systems in Higher Education using TEL-based Concepts. In: Proceedings of the Second International Conference on Computer Supported Education (CSEDU) 2010, Valencia, Spain, 2010.
- [64] Marx Gómez, J.: Next Generation of Corporate Environmental Management Information Systems – CEMIS 2.0; Proceedings of 5th International Conference Social Responsibility and Current Challenges 2010 (IRDO 2010), Maribor (Slovenia), CD Proceedings.
- [65] Wagner vom Berg, B., Marx Gómez, J.: Elektromobilität: Zukunft oder Gegenwart? Förderung der Elektromobilität durch innovative Infrastruktur- und Geschäftsmodelle; Tagungsband Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI'2010) – Teilkonferenz E-Mobility, Göttingen, pp. 1865–1875, CD-Proceedings.
- [66] Junker, H., Marx Gómez, J., Lang, C.: Betriebliche Umweltinformationssysteme; Tagungsband Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI'2010) – Teilkonferenz Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement, Göttingen, pp. 1865–1875, CD-Proceedings.
- [67] Memari, A., Amer, M., Marx Gómez, J.: A Beehive-like Multi-agent Solution to Enhance Findability of Semantic Web Services and Facilitate Personalization within a P2P Network; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT ACT 2009), Springer, Ohrid, (Macedonia), pp. 227–236.
- [68] Aalmlink, J., Balloul, L., Glagau, J., Marx Gómez, J.: Enterprise Tomography driven Governance of Federated ERP in a Cloud; Proceedings of ICT Innovations Conference –

- Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT ACT 2009), Springer, Ohrid, (Macedonia), pp. 257–264.
- [69] Mahmoud, T., Marx Gómez, J.: Web Service Validation within Semantic SOA; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT ACT 2009), Springer, Ohrid, (Macedonia), pp. 295–304.
- [70] Marx Gómez, J., Morell Pérez, A., Pérez Risquet, C.: Semantic Interaction in Enterprise Visualization Dataflow Environments – an Exploratory Study; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT ACT 2009), Springer, Ohrid, (Macedonia), pp. 217–226.
- [71] Pérez López de Castro, R., Marx Gómez, J., Saez Mosquera, I.: Semantic Supported Modeling and Orchestration of Logistic Integrated Processes, with focus on Supply Chain: Framework Design; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT ACT 2009), Springer, Ohrid, (Macedonia), pp. 285–294.
- [72] Racet Valdes, A., Espín Andrade, R., Marx Gómez, J.: Semantic Supported Modeling and Orchestration of Logistic Integrated Processes, with focus on Supply Chain: Framework Design; Proceedings of ICT Innovations Conference – Macedonian Society on Information and Communication Technologies (ICT ACT 2009), Springer, Ohrid, (Macedonia), pp. 35–44.
- [73] Grohmann, M., Marx Gómez, J., große Kracht, M.: Konzept einer optimierten Architektur für Recyclingbörsen; INFORMATIK 2009 Im Focus das Leben, GI 2009 Jahrestagung, Workshop: Informatik und Nachhaltigkeitsmanagement, LNCS, Springer, Lübeck (Germany), pp. 3415–22.
- [74] Giesen, N., Hashemi Farzad, T., Marx Gómez, J.: Entscheidungsunterstützung für die Planung regionaler Projekte unter Berücksichtigung nachhaltiger Entwicklung; INFORMATIK 2009 Im Focus das Leben, GI 2009 Jahrestagung, Workshop: Informatik und Nachhaltigkeitsmanagement, LNCS, Springer, Lübeck (Germany), pp. 3438–48.
- [75] Süpke, D., Marx Gómez, J., Isenmann, R.: Web 2.0 for sustainability reporting – Approach to refining communication on sustainability; Proceedings of 23rd Environmental Informatics and industrial environmental protection. Concepts, Methods and Tools (EnviroInfo 2009), Berlin, (Germany), pp. 219–229.
- [76] Giesen, N., Farzad, T., Marx Gómez, J.: A component based approach for overall Environmental Management Information Systems (EMIS) integration and implementation; Proceedings of 23rd Environmental Informatics and industrial environmental protection. Concepts, Methods and Tools (EnviroInfo 2009), Berlin, (Germany), pp. 155–160.
- [77] Marx Gómez, J., Knetsch, G., Isenmann, R.: Sustainability Reporting – applicable to Chemical Safety Reports under REACH?; Proceedings of 23rd Environmental Informatics and industrial environmental protection. Concepts, Methods and Tools (EnviroInfo 2009), Berlin, (Germany), pp. 229–231.
- [78] Solsbach, A., Marx Gómez, J., Isenmann, R.: Sustainability Reporting in Networks – Case study „Ecoindustrial Park Bremen“; Proceedings of 23rd Environmental Informatics and industrial environmental protection. Concepts, Methods and Tools (EnviroInfo 2009), Berlin, (Germany), pp. 241–246.

- [79] Hans, D., Marx Gómez, J., Peters, D., Solsbach, A.: Case Study-Design for Higher Education – A demonstration in the Data Warehouse environment; Proceedings of 12th International Conference on Business Information Systems Workshops (BIS 2009), Lecture Notes in Business Information Processing (LNBIP 37), Springer, Poznan, (Poland), pp. 231–241.
- [80] Süpke, D., Marx Gómez, J., Isenmann, R.: Stakeholder Interaction in Sustainability Reporting with Web 2.0; in: Athanasiadis, I., Marx Gómez, J., Mitkas, P. C. (Eds.): Proceedings of the 4th Conference on Information Technologies in Environmental Engineering (ITEE'2009), Thessaloniki, (Greece), pp. 387–398.
- [81] Giesen, N., Marx Gómez, J.: A web-based information system rating regional projects by considering sustainable development; in: Athanasiadis, I., Marx Gómez, J., Mitkas, P. C. (Eds.): Proceedings of the 4th Conference on Information Technologies in Environmental Engineering (ITEE'2009), Thessaloniki, (Greece), pp. 120–131.
- [82] Isenmann, R., Marx Gómez, J.: Advanced corporate sustainability reporting – Towards a XBRL taxonomy for sustainability reports based on the G3-guidelines of the Global Reporting Initiative; Proceedings of Towards eEnvironment Conference (ENVI 2009), Prague, (Czech Republic), CD-Proceedings.
- [83] Isenmann, R., Marx Gómez, J., Süpke, D.: Open the Window for Interactivity – Sustainability Reporting Powered through Web 2.0 Technologies, Proceedings from the 5th International Conference EA-SDI (Environmental Accounting – Sustainable Development Indicators), Prague (Czech Republic), CD-Proceedings.
- [84] Marx Gómez, J., Süpke, D.: Schaffung einer dialogbasierten Nachhaltigkeitsberichterstattung durch Web 2.0-Technologien; in: Gnauck, A. (Hrsg.): Tagungsband 12. Workshop – Modellierung und Simulation von Ökosystemen 2008, Kölpinsee, (Germany), pp. 152–65.
- [85] Isenmann, R., Marx Gómez, J., Süpke, D.: Beyond best practice in tailored CSR online reporting; Proceedings of 2nd International Sustainability Conference 2008 (ISC2008), Basel, (Swiss), CD-Proceedings.
- [86] Espín Andrade, R., Rosete Suarez, A., Marx Gómez, J.: A General Approach for Knowledge Discovery Based on Compensatory Logic; Proceedings of International Conference on IADIS European Conference on Data Mining 2008 (ECDM 2008), Amsterdam, (Holland), CD-Proceedings.
- [87] Brehm, N., Haak, L., Marx Gómez, J.: Evaluation von Konzepten zur Integration von UDDI-Registries unter Berücksichtigung von Marktaspekten; Proceedings DW 2008 Konferenz, Synergien durch Integration und Informationslogistik (Informationslogistik, Integration und Serviceorientierung), GI-Edition Lecturer Notes in Informatics, St. Gallen, (Swiss), pp. 491–508.
- [88] Solsbach, A., Marx Gómez, J.: Corporate sustainability reporting towards sustainability network; Proceedings of 22nd International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo-2008), Lüneburg, (Germany), pp. 32–35.
- [89] Süpke, D., Allam, N., Marx Gómez, J.: Solving environmental management and public relation issues by combining Industrial Environmental Information Systems with automated environmental reporting; Proceedings of 22nd International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo-2008), Lüneburg, pp. 28–31.

- [90] Isenmann, R., Marx Gómez, J., Süpke, D.: Sustainability reporting à la carte – concept and implementation of a software tool with shopping cart functionality; Proceedings of 22nd International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo-2008), Lüneburg, pp. 36–44.

Weitere Beiträge von Mitarbeitern der Abteilung

- [91] Giesen, N.; Chen, Süpke, D.; Vogel, L.; Dahlem, N.; Finke, J.; Hornischer, O.; U.; Yang, J.; Zurhorst, N.; Sonnenschein, Lederer A.; M. (2006): „Ein Informationssystem zur Bewertung regionaler Projekte unter Berücksichtigung nachhaltiger Entwicklung“. In: Wittmann, J., Müller, M. (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften / Workshop Leipzig, Shaker Verlag, pp 99–108
- [92] Giesen, N. and Suepke, D. (2010): „ProPlaNET – Webbasierte Projektplanung für eine nachhaltige Entwicklung“. In: Wittmann, J. (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften. Workshop Osnabrück 2010. Shaker, Aachen. pp. 193–202
- [93] Peters, D., Haak, L., Schloemer, T.: Towards an Enterprise System Learning Environment to improve the Competence-Building for Enterprise Systems in Higher Education. In: Cruz-Cunha, M.M., Varajão, J.E.: Proceedings of the Conference on ENTERprise Information Systems (CENTERIS) 2010, Viana do Castelo, Portugal, 2010.
- [94] Haak, L., Peters, D., Aalmink, J.: Neue Möglichkeiten zur technischen Unterstützung bei der Ausbildung an ERP-Systemen – Adaptive Lernkonzepte durch AUM und Enterprise Tomographie. In: Breitner, M., Kolbe, L.; Schumann, M. (Hrsg.): Proceedings Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2010, 2010.
- [95] Haak, L., Aalmink, J., Peters, D.: AUM and Enterprise Tomography: New Concepts for Technology Enhanced Learning for Enterprise Systems in Higher Education. In: Proceedings of the ICT Innovations Conference 2009 (ICT2009), Ohrid / Macedonien, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.
- [96] Brehm, N., Haak, L., Peters, D.: Using FERP Systems to introduce Web Service-based ERP Systems in Higher Education. In: Abramowicz, W.; Flejter, D. (Eds.): Business Information Systems (BIS) 2009 Workshop, LNBIP 37, pp. 220–225, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.
- [97] Solsbach A., Schubert A. (2010): Anforderungen an die IKT zur unternehmensübergreifenden Nachhaltigkeitsberichterstattung. In: Wittmann J.; Maretis D. K. (Eds.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften, Workshop Osnabrück 2010, Aachen Verlag. S. 35–44.
- [98] Mahmoud, T.: Semantic SOA-Based Model to be applied in Business Environments. In: Proceedings of CENTERIS Conference, S. 473–482. Offir, Portugal, Oktober 2009.
- [99] Sonnenschein, M., Rapp, B., Bremer, J., 2010: Demand Side Management und Demand Response. In: H.-P. Beck, J. Buddenberg, E. Meller, C. Salander (Hrsg.): Handbuch Energiemanagement. 30. Erg.-Lfg., Dezember 2010, Beitrag 10620
- [100] Rapp, B., Bremer, J., Sonnenschein, M., 2010: Simulating the transport performance of online traded biomass. In: K. Greve, A. B. Cremers (Eds.): Integration of Environmental Information in Europe – 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection. Shaker Verlag, pp. 657–666

- [101] Bremer, J., Rapp, B., Sonnenschein, M., 2010: Support Vector based Encoding of Distributed Energy Resources' Feasible Load Spaces. IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies Europe. Gothenburg, Sweden, October 2010
- [102] Bremer, J., Rapp, B., Jellinghaus, F., Sonnenschein, M., 2009: Tools for Teaching Demand-Side Management. In: V. Wohlgemuth, B. Page, K. Voigt (Eds.): Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection – 23rd International Conference on Informatics for Environmental Protection. Shaker Verlag, Vol. 1, pp. 455–463
- [103] Kurrat, M., Deppe, B., Beck, H.-P., Mbuy, A., Wehrmann, E.-A., Sonnenschein, M., Appelrath, H.-J., Bremer, J., Rapp, B., 2009: Interdisziplinäre Wissensvermittlung am Beispiel dezentraler Energiesysteme – Ein Erfahrungsbericht. In: H.-J. Appelrath, L. Schulze (Hrsg.): Auf dem Weg zu exzellentem E-Learning. Waxmann Verlag, S. 163–173

4.3 Abteilung Wirtschaftsinformatik II – Business Engineering

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn Apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer
Sekretariat:	Manuela Wüstefeld
Wiss. Personal:	Stephan große Austing Matthias Reinelt (bis 31.10.2010) Nickolai Dahlem (bis 31.10.2009) Jürgen Geuter (ab 01.05.2009) Turk Kliziltoprak OFFIS (bis 31.10.2008) Dennis Ommen OFFIS Carsten Beth OFFIS Jens Kamenik OFFIS Christina Ried OFFIS (bis 31.12.2009) Tim Hoerstebroek OFFIS (ab 01.12.2009) Stefan Häusler Roland Koppe Thomas Suding
Gäste:	Prof. Dr. Sigalov (RUSE, Bulgarien) 21.06.–25.06.2010

4.3.1 Profil der Abteilung

Die Arbeitsgruppe Business Engineering hat die Forschungsschwerpunkte Produktentwicklungsmanagement und Logistik. Die Gestaltung des Hauptgeschäftsprozesses Produktentwicklung ist für Unternehmen von gleicher Bedeutung wie der Auftragsabwicklungsprozess. Erfolgreiche Produktentwicklungsprozesse werden richtigerweise nach der erfolgreichen Markteinführung der entstehenden Produkte bewertet. Die steigende Produktkomplexität und Qualitätsanforderungen bedingen höhere Entwicklungskosten. Vielfältige Projektmanagementaufgaben und eine hohe informationstechnische Durchdringung kennzeichnen die Produktentwicklung. Erfolgsentscheidend ist daher eine optimale Gestaltung der Methodik, Organisation, Verfahren und informationstechnischen Unterstützung. Forschungsgegenstand sind daher die Wirkzusammenhänge, die die Produktivität der Produktentwicklung beeinflussen. Anwendung finden sich auf strategischer und taktischer (Bewertung von Methoden, Optimierung und Gestaltung) wie operativer (Qualitäts- und Fortschrittsbewertung für operatives Projektmanagement) Ebene. Im Forschungsschwerpunkt Logistik steht die Analyse und Optimierung von Logistiksystemen über mehrere hierarchische Ebenen im Mittelpunkt. Dabei werden Modellierungsmöglichkeiten mit Simulationswerkzeugen und Lösungsansätze, die intelligente Planungsverfahren auch für die reaktive Planung nutzen, untersucht und entwickelt. Anwendungsgebiete sind aktuell die Intralogistik und maritime Transportlogistik. Gemeinsame Klammer beider Schwerpunkte sind Modellbildung und Interoperabilität zur Beschreibung und Analyse z.B. mit konzeptionellen Metriken. Engster Kooperationspartner ist das OFFIS. Mit der Arbeitsgruppe Prozessanalyse und -optimierung entsteht das Werkzeug Permeter für die Analyse von Entwicklungsprozessen.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://be.wi-ol.de/>

4.3.2 Projekte der Abteilung

PERMETER

Projektdauer:	seit 2007
Projektpartner:	Wechselnde Kooperationspartner aus der Industrie
Finanziert durch:	

Permeter ist ein Projekt zur Messung Produktivität in der Produktentwicklung auf Basis einer integrierten Darstellung des Produktmodells in der Entwicklung. Messungen von Qualität und Komplexität werden hierdurch erst möglich. Im Rahmen dieser Arbeiten wird eine Software entwickelt, die z.B. auch im Rahmen des PRODUKTIV+-Projektes eingesetzt wurde. Dieses Projekt wurde und wird im Bereich von Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen weiter getrieben. Weitere Informationen unter <http://www.permeter.de>

STASIS

Projektdauer: September 2006–August 2009
 Projektpartner: Zwölf Organisationen aus Europa und China, Einzelübersicht siehe <http://stasis-project.net/de/partners.cfm>
 Finanziert durch: EU, FP6

Auf europäischer wie internationaler Ebene müssen sich kleine und mittlere Unternehmen (KMU) am elektronischen Handel beteiligen. Größtes Hindernis dabei sind Sprach- und Begriffsunterschiede. Wie sieht ein kostengünstiger Weg zur Beseitigung dieses Hindernisses aus? Ein Ansatz ist die Nutzung von semantischen Informationen. Dies ist jedoch ein komplexes Unterfangen, für das derzeit keine Lösung existiert. An diesem Punkt setzt STASIS (Software for Ambient Semantic Interoperable Services) an. Ziel ist KMUs und größeren Unternehmen einfachen Zugang zum E-Business zu verschaffen, indem Anwendungen auf Basis des offenen SEEM-Netzwerks zur Verfügung gestellt werden. Diese werden einfachen und effizienten Zugriff zur Analyse und zum Vergleich von semantischen Informationen erlauben. Weitere Informationen auf <http://stasis-project.net/>

IMPACT

Projektdauer: 2009 bis 2011
 Finanziert durch: OFFIS

Das Forschungsprojekt IMPACT befasst sich mit der Einflussbewertung von Methodenänderungen in Entwicklungsprozessen. Ziel ist die Bewertung des Mehrwerts neuer Methoden bevor diese in der Wirklichkeit eingesetzt werden. Damit können die möglichen Auswirkungen von Änderungen frühzeitig erkannt werden und die Entscheidungsfindung für oder gegen eine Methode wird unterstützt. Das Projekt entwickelt neben einem methodischen Vorgehen für Einflussbewertungen eine Software zur Modellierung und Simulation von Entwicklungsprozessen und Einflussanalysen.

CogniLog – Cognitive Logistiknetzwerke

Projektdauer: 10.2008–09.2013
 Projektpartner: HS Osnabrück – Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Institut für Transport- und Automatisierungstechnik der Leibniz-Universität Hannover, OFFIS Institut für Informatik e. V.
 Finanziert durch: EFRE

Ziel des Projektes ist die durch Informationstechnik unterstützte Vernetzung der verwendeten Fördermodule zu einem kognitiven, automatisierten Logistiknetzwerk (CogniLog). Das so entstehende Netzwerk reduziert die Komplexität der Organisation, Steuerung und Überwachung der eingesetzten Fördermodule und erhöht den Automatisierungsgrad. CogniLog wird autark auf Änderungen innerhalb der aktuellen Materialfluss-Konfiguration, etwa durch neue Auftragskombinationen, reagieren; es steuert situativ, optimiert und behebt nicht vorhersagbare Störungen im intralogistischen Ablauf. Dabei werden einzelne Fördermodule „gekapselt“, d.h. in ihrer inter-

nen Realisierung verborgen, und Aufgaben ihrer Steuerung auf dezentrale intelligente Systeme verlagert.

EISTH-LOAW: Entwicklung und Implementierung spezieller Transponder und Herstellungsverfahren für die textile Logistikkette zur Optimierung der Abläufe und Wirtschaftlichkeit

Projektdauer: 2005–2009

Projektpartner: OFFIS, BeKa Engineering GmbH, Modehaus Fischer GmbH & Co. KG, Hellmann Worldwide Logistics GmbH & Co. KG, RAKO Security-Label Produktsicherungs GmbH, Sentronik GmbH, FH Osnabrück – Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Meyer & Meyer GmbH

Finanziert durch: BMBF

In den Supply Chains aller Branchen erfolgt ein starker Wandel zu komplexen, internationalen Güterflussketten. Am Beispiel eines nationalen textilen Supply Chain zeigt EISTH-LOAW welche Strukturen dabei verbessert werden müssen. Dabei optimiert und überwacht EISTH-LOAW den Warenstrom vom Textil-Lieferanten bis hin zum Textil-Geschäft vor Ort. Hierzu ist es notwendig, die heutige textile Logistikkette mit besseren Ident-Trägern, Datenübertragungs-, Kommunikations- und RFID-Systemen auszustatten.

ATLANTIS – Academic Teaching and LeArning NeTwork in Information Systems

Projektdauer: 2007–2009

Projektpartner: TU Braunschweig, TU Clausthal, Georg-August-Universität Göttingen, Leibniz Universität Hannover, Universität Osnabrück

Finanziert durch: ELAN

Im Projekt ATLANTIS (Academic Teaching and LeArning NeTwork in Information Systems) schließt sich die niedersächsische Wirtschaftsinformatik zu einem universitären Lehrverbund zusammen, um Nutzen aus standortübergreifender Lehre zu ziehen. Das Projekt wird im Rahmen des Förderprogramms ELAN III durch das eLearning Academic Network Niedersachsen seit Anfang 2007 zunächst für einen Zeitraum von zwei Jahren gefördert. Ziel ist die Einrichtung eines nachhaltigen Lehrverbunds, d. h. eines Netzwerks der niedersächsischen Lehrstühle für Wirtschaftsinformatik, elektronisch unterstützt durch ein Wirtschaftsinformatik-Portal. Beteiligte Partner sind die Lehrstühle für Wirtschaftsinformatik der Universitäten Braunschweig, Clausthal-Zellerfeld, Göttingen, Hannover, Oldenburg und Osnabrück. Federführende Gesamtkoordination übernimmt die Universität Osnabrück.

4.3.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Vorträge

- apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer, *CETINIA Invited lecture „Agent-based Scheduling“*, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, 2010
- apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer, *Planungsprobleme in Containerterminals*, 25. PuK-Workshop, Karlsruhe, Sept. 2010
- apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer, *„Simulation of Maritime Supply Chains“*, 6th Workshop on Logistics and Supply Chain Management, Berkeley, Oktober 2009
- apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer, *Invited Research Lecture „Fuzzy Scheduling and Rescheduling“*, Singapore Institute of Manufacturing Technology (SIMTech), Singaore, August 2009

- apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer, Vortrag „Planungsprobleme in maritimen Supply Chains“, Elsflether Logistikgespräche, Elsfleth, Oktober 2008

4.3.4 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn
 - Programmkomitee ESWC 2009, 6th Annual European Semantic Web Conference, 31 May–4 June 2009, Crete, Greece
 - Programmkomitee IEEM 2010, IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 7–10 December 2010, Macau
 - Programmkomitee BIS 2010, Business Information Systems, 3.–5.5., Berlin
 - Programmkomitee ATOP 2010 Agent Technologies for Business Applications and Enterprise Interoperability, 2010, Toronto
 - Programmkomitee IESA 2010 The international conference on Interoperability for Enterprise Software and Applications, 14.–15.4. Coventry

Gutachtertätigkeiten

- Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn
 - Gutachter MKWI 2010 Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, 23.–25.2., Göttingen
- apl. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer
 - Vorsitz im Prüfungsausschuss FASY 2 der IHK Oldenburg für den Ausbildungsberuf Fachinformatiker

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn
Prof. Dr. Ing. Jürgen Sauer
 - Oldenburger Schriften zur Wirtschaftsinformatik, Shaker Verlag Aachen, 2009
- Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn
 - IBIS Journal, ISSN: 1862-6378, <http://www.ibis.uni-oldenburg.de/>

Preise und Auszeichnungen

- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer
 - Visiting Research Fellow des Singapore Institute of Manufacturing Technology (SIM-Tech), Jun.–Dez. 2008

4.3.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] AUSTING, Stephan große; HAHN, Axel: Complexity Measurement of Product Models. In: *Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development*, SciTePress, 2010, S. 404–407
- [2] BENEVENTANO, Domenico; DAHLEM, Nikolai; EL HAOUM, Sabina; HAHN, Axel; MONTANARI, Daniele; REINELT, Matthias: Ontology-driven Semantic Mapping. Version: 2008. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84800-221-0>. In: *Enterprise Interoperability III*. London : Springer, 2008. – DOI 10.1007/978-1-84800-221-0, S. 329–341
- [3] DAHLEHM, Nikolai; HAHN, Axel; REINELT, Matthias: New approach for user centric ontology design. In: *Proceedings of the 1st International Workshop on Interoperability through Semantic Data*

- and Service Integration (ISDSI) held in conjunction with the 17th Italian Symposium on Advanced Database Systems (SEBD), 2009, S. 81–91
- [4] DAHLEM, Nikolai; GUO, Jianfeng; HAHN, Axel; REINELT, Matthias: Towards an user-friendly ontology design methodology. In: *Proceedings of the International Conference on Interoperability for Enterprise Software and Applications (I-ESA China 2009)*, IEEE Computer Society, April 2009, S. 180–186
- [5] DAHLEM, Nikolai; HAHN, Axel: User-Friendly Ontology Creation Methodologies - A Survey, 2009
- [6] HAHN, Axel: Virtual Terminal Operation System for Joint Evaluation of Operation Strategies. In: *International Conference on Logistics and Maritime Systems, LOGMS 2010*, 2010
- [7] HAHN, Axel; AUSTING, Stephan G.; STRICKMANN, Jan: Ontology based metrics – applying business intelligence on PLM. In: *International Journal of Product Lifecycle Management* 3 (2008), Nr. 4, 308–318. <http://dx.doi.org/10.1504/IJPLM.2008.027008>. – DOI 10.1504/IJPLM.2008.027008
- [8] HAHN, Axel; AUSTING, Stephan große; HÄUSLER, Stefan; REINELT, Matthias: Requirements for Ontology Based Design Project Assessment. In: MARGARIA, Tiziana; STEFFEN, Bernhard (Hrsg.): *Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation* Bd. 17, Springer, 2008 (CCIS), S. 684–692
- [9] HAHN, Axel; RIECK, Christina: Enterprise Resource Planning für Reedereien. In: *Schiff & Hafen* (2010), Nr. 11/2010, S. 16–18. – ISSN 0938–1643
- [10] HAHN, Axel; SAUER, Jürgen: Virtual Testbed for Joint Evaluation of Terminal Operation Strategies. In: LUKAS, U.F. von; MAHNKE, E.M. (Hrsg.) ; VAHL, M. (Hrsg.): *Go-3D 2010, Go for Innovations*. Stuttgart : Fraunhofer Verlag, 2010, S. 71–82
- [11] HAUSMANN, Kevin: *Perimeter – Performanzmessung in der Produktentwicklung auf Basis semantisch integrierter Produktmodelle*, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Diss., 2008
- [12] HEISERICH, G.; KAMENIK, J.; WELLMANN, T.: Forschungsprojekt CogniLog: Natur als Vorbild - Kognitive Logistikmodule steuern Umschlagsysteme. In: *Hebezeuge Fördermittel* (2009), Nr. 10, S. 480–482
- [13] HUISINGA, Christian; KAMENIK, JENS; HAHN, AXEL: T-SIM: A Simulation Environment for Dynamic Wireless Sensor Networks. In: KOLLA, Prof. Dr. R. (Hrsg.): *9. Fachgespräch Sensornetze*. Würzburg : Universität Würzburg, 2010, S. 43–46
- [14] HÄUSLER, Stefan; AUSTING, Stephan große; HAHN, Axel: A Framework for Empirical Analysis by Product Development Data Integration. In: *Proceedings of the 15th International Product Development Management Conference*, 2008. – ISSN 1998–7374, S. 66–67
- [15] HÄUSLER, Stefan; KOPPE, Roland; BUSCHERMOEHLE, Ralf ; HAHN, Axel: Towards Process Change Impact Analysis in Industrial Engineering. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Engineering and Engineering Management*, IEEE Computer Society, 2009, S. 1489–1493
- [16] HÄUSLER, Stefan; SEBEKE, Christian; BLASCHKE, Jana; ROSENSTIEL, Wolfgang; HAHN, Axel: Project Control System to Track and Optimize Chip Design Projects. In: *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science*, IAENG International Association of Engineers, 2009, S. 1113–1118
- [17] *Kapitel* Chip Design Process Optimization Based on Design Quality Assessment. In: HÄUSLER, Stefan; SEBEKE, Christian; BLASCHKE, Jana; ROSENSTIEL, Wolfgang; HAHN, Axel: *AIP Conference Proceedings 1247*. Bd. 1: *IAENG Transactions on Engineering Technologies: Volume 4: Special Edition of the World Congress on Engineering and Computer Science 2009*. American Institute of Physics, 2010, S. 428–442
- [18] JOST, Henning; HAHN, Axel; HÄUSLER, Stefan; KOEHLER, Silke; GACNIK, Jan; KÖSTER, Frank; LEMMER, Karsten: Supporting qualification - Safety standard compliant process planning and monitoring. In: *Proceedings of the IEEE Symposium on Product Compliance Engineering*, IEEE, 2010, S. 1–6
- [19] KAMENIK, Jens: Energy Optimized Fault Tolerance for Pervasive Communication Spaces, 2009

- [20] KISS JAKOB, Kinga; OPPERMANN; JONATHAN, Felix; THEEL; OLIVER; KAMENIK; JENS: Exploiting Semantic Quorum-Based Data Replication in Wireless Sensor Networks. In: KOLLA, Prof. Dr. R. (Hrsg.): *9. Fachgespräch Sensornetze*. Würzburg : Universität Würzburg, 2010, S. 55–58
- [21] KOPPE, Roland; HÄUSLER, Stefan; BUSCHERMÖHLE, Ralf ; HAHN, Axel: Process Change Impact Analysis Tool. In: HEISIG, P.; VAJNA, S.; CLARKSON, P. (Hrsg.): *Modeling and Management of Engineering Processes* Bd. 1, 2010. – ISSN 0963–5432
- [22] KOPPE, Roland; HÄUSLER, Stefan; HAHN, Axel: Ein Modell zur Einflussanalyse von Änderungen in Entwicklungsprozessen. In: FÄHRICH, B. K.-P.; F. K.-P.; Franczyk (Hrsg.): *INFORMATIK 2010*, 2010 (Lecture Notes in Informatics). – ISSN 1617–5468
- [23] KOPPE, Roland; HÄUSLER, Stefan; POPPEN, Frank; HAHN, Axel: Process Model Based Methodology for Impact Analysis of new Design Methods. In: HEISIG, P.; VAJNA, S.; CLARKSON, P. (Hrsg.): *Modelling and Management of Engineering Processes* Bd. 1, Springer, 2010
- [24] OMMEN, Dennis; KAMENIK; JENS; BETH; CARSTEN; BUSCH; C., Jan; KULAS; ALEXANDER; CRAMER; ECKHARD; HAHN; AXEL: An Adaptable Architecture for interlligent Conveyors. In: FILIPE, Joaquim; CETTO, Juan A. ; FERRIER, Jean-Louis (Hrsg.): *ICINCO 2010 Proceedings of the 7th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics.*, INSTICC Press, 2010, S. 249–254
- [25] OMMEN, Dennis; KAMENIK, Jens; BETH, Carsten; HAHN, Axel: A System Architecture for Robotic Movements of Goods. In: *Proc. 6th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO)*, 2009, S. 324–347
- [26] REINELT, Matthias; AUSTING, Stephan große; GEUTER, Jürgen; HAHN, Axel: Requirements for analyzing integrated PLM data. In: *Proceedings of the 7th International Product Lifecycle Management Conference (PLM10)*, 2010
- [27] SAUER, J.; EDELKAMP, S.; SCHATENBERG, B. (Hrsg.): *Proceedings of the 22. Workshopo Planen/Scheduling und Konfigurieren/Entwerfen (PUK2008)*. 2008
- [28] SAUER, J.; EDELKAMP, S.; SCHATTENBERG, B.: Workshop Planning, Scheduling, Design and Configuration (PuK 2009). In: ALTHOFF, K.D.; BACH, K.; REICHLE, M.; Universität Paderborn (Veranst.): *KI 2009 - Workshop Proceedings* Universität Paderborn, Universität Paderborn, 2009, S. 87–98
- [29] SAUER, J.; EDELKAMP, S.; SCHATTENBERG, B.: 24. PuK-Workshop: Planung/ Scheduling und Konfigurieren/ Entwerfen. In: SCHUMANN, M. et a. (Hrsg.): *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010*, Universitätsverlag Göttingen, 2010, S. 441–462
- [30] SAUER, J.; SCHUMANN, R.: Online Planning - Challenges and lessons learned. In: REICHLE, K.D. Althoff; K. Bach; M.; Universität Paderborn (Veranst.): *KI 2009 - Workshop Proceedings* Universität Paderborn, Universität Paderborn, 2009, S. 96
- [31] SAUER, J.; SCHUMANN, R.; TIMM, I.; WENZEL, S.: Planung und Simulation in logistischen Anwendungen. In: REISCHUK, S. Fischer; E. Maehle; R.; Gesellschaft für Informatik (Veranst.): *INFORMATIK 2009 Im Focus das Leben* Bd. P-154 Gesellschaft für Informatik, IO Press, 2009 (Lecture Notes in Informatics), S. 462–464
- [32] SAUER, Jürgen; HUANG, Jun; ZOU, Ling: Nutzung von Präferenzen bei der Planung variantenreicher Produktion. In: *Intelligente Systeme zur Entscheidungsunterstützung*, 2008, S. 67–82
- [33] SAUER, Jürgen: Vertical Data Integration for Reactive Scheduling. In: *Künstliche Intelligenz* 24 (2010), Nr. 2, 123–129. <http://www.springerlink.com/content/32804020t4w73781/?p=8c0ad35b42f345759fb16e491bc5814d&pi=5>. – ISSN 0933–1875
- [34] SAUER, Jürgen; HAHN, Axel: Simulation of maritime supply chains. In: DAGANZO, C.; PÜTZ, D.; SEBASTIAN, H.-J.; WINKELKOTTE, T.; RWTH Aachen, Deutsche Post Lehrstuhl für Optimierung von Distributionsnetzwerken (Veranst.): *6th Workshop on Logistics and Supply Chain Management* RWTH Aachen, Deutsche Post Lehrstuhl für Optimierung von Distributionsnetzwerken, 2009 (RWTH Aachen, Arbeitsbericht Nr. 43/2009), S. 29–33

- [35] SAUER, Jürgen; HAHN, Axel: VirtualPort - Simulation von logistischen Prozessen in Container-terminals. In: FISCHER, S.; MAEHLE, E.; REISCHUK, R.; Gesellschaft für Informatik (Veranst.): *INFORMATIK 2009 Im Focus das Leben* Bd. P-154 Gesellschaft für Informatik, IO Press, 2009 (Lecture Notes in Informatics), S. 466 and CD
- [36] STRICKMANN, Jan: *Analysemethoden zur Bewertung von Entwicklungsprojekten. Ein integriertes semantisches Modell von Projekt- und Produktdaten zur Bewertung der Entwicklungsleistung im Projektcontrolling*, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Diss., 2008
- [37] *Kapitel Performance Measurement in Innovation Process*. In: STRICKMANN, Jan; HAHN, Axel; HÄUSLER, Stefan; HAUSMANN, Kevin: *Information Technology Entrepreneurship and Innovation*. Information Science Reference, 2008, S. 376–395

4.4 Abteilung Lernende und Kognitive Systeme

Leitung:	Prof. Dr. Claus Möbus
Sekretariat:	Manuela Wüstefeld
Wiss. Personal:	Hilke Garbe (Uni)
	Andreas Lüdtke (OFFIS)
	Malte Zilinski (bis 31.07.2010 (OFFIS))
	Mark Eilers (ab 01.04.2009 (OFFIS))
	Jan Lenk (ab 16.12.2009 (Uni))

4.4.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung **Lernende und Kognitive Systeme** befasst sich in Lehre, Forschung und Entwicklung mit der Analyse und Synthese *kognitiver Modelle, wissensbasierter Experten-, Diagnose- und Assistenzsysteme* sowie *innovativer Lehr- und Lernsysteme*. Die Arbeitsgebiete lassen sich damit in das größere Gebiet des Knowledge Modelling bzw. Engineering mit seinen Teilaspekten Wissensakquisition, -repräsentation, -anwendung und -management einordnen. Als konkrete Forschungsfelder haben sich aktuell E-Learning, Cognitive Modelling und Human Centered Engineering herauskristallisiert. Sie werden in entsprechenden Projekten im OFFIS und im Department bearbeitet.

E-Learning und Wissensmanagement werden als zukunftssträchtige Anwendungsbereiche der Informatik mit Langzeitperspektive angesehen. Moderne e-Learningsysteme sind nicht mehr isolierte Einzelsysteme sondern offene Wissenslandschaften mit einer Reihe von Akteuren mit unterschiedlichen Rollen und Zielen. Contentprovider wie z.B. Lehrer, Dozenten, Therapeuten, Experten, Hersteller, Organisationen; Nutzer wie z.B. Schüler, Studierende, Berufstätige und Rehabilitanden; Entwickler; Evaluatoren wie Nutzer, Didaktiker, Pädagogische- bzw. Klinische Psychologen und Kognitionswissenschaftler. Sie kooperieren, um Lern- und Wissenskommunikationsplattformen zu entwickeln, die im Idealfall nutzer- und handlungsorientiert, situiert und nachweisbar effektiv sind. Durch die Webbasierung (Web 2.0) sind auch gänzlich neue Lern- und Arbeitsformen (kooperative, mobile etc.) zu erwarten. In der Abteilung wird die Konzeption klassischer Einzelplatz- und vernetzter Systeme in Form von u.a. Schulungs-, Trainings-, Therapie-, Consulting-, Assistenz- und Kooperationssystemen entwickelt, sowie deren Entwurf und Implementierung verteilt, multimedial, wissensbasiert und handlungsorientiert umgesetzt.

Cognitive Modelling und Human Centered Engineering Ein weiteres Forschungsgebiet ist das *Human Centered Engineering (HCE)* d. h. das Reeengineering von technischen Artefakten mit dem Ziel besserer Menschenverträglichkeit. Durch deren höherer Struktur- bzw. Dynamiktransparenz und Kommunikationsfähigkeit wird nicht nur deren Usability verbessert, sondern auch eine größere Funktionssicherheit in Human-in-the-Loop-Systemen erzeugt. Diese Verbesserungen kommen unmittelbar modernen Verkehrsmitteln mit Operatorassistenzsystemen (wie z.B. Flugzeugsteuerungen) zugute. Zur Simulation integrierter Operator-Artefakt-Umgebungssysteme benötigt man kognitive menschliche Operatormodelle, die die Vorhersage menschlicher Verhaltensweisen und Fehler valide ermöglichen. Durch das HCE können die Modelle der technischen Artefakte dann so abgeändert werden, dass signifikant weniger Fehler in der Realität zu erwarten sind als es ohne HCE der Fall wäre. Die Entwicklung der kognitiven Modelle erfolgt auf der Basis psychologischer Erkenntnisse zur Handlungsregulation, zum Problemlösen und Wissenserwerb, sowie empirischer Datenerhebungen und -analysen – teils in Simulatoren des Partners DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Braunschweig). Die kognitiven Modelle beschreiben den Erwerb, die Repräsentation und die Optimierung von Wissen und Handlungskontrolle. Hiermit werden zum Einen grundlagenorientierte kognitionswissenschaftliche Fragestellungen, z.B. bezüglich der Akzeptanz von Signalen, Informationen und Hilfen untersucht und zum Anderen das anwendungsorientierte Design von Assistenz- und Hilfesystemen unterstützt.

4.4.2 Projekte der Abteilung

CoMBIAN (Der Einfluss von Feedback auf Lernen bei Kindern: Effekte eines Reattributionstrainings)

Projektdauer: 01.06.2008 bis 31.05.2011

Projektpartner: Bundesministerium für Bildung und Forschung, Fakultät V – Mathematik und Naturwissenschaften- Institut für Biologie und Umweltwissenschaften – AG Kognitive Neurobiologie

Finanziert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Studie zur Lehr-Lernforschung unter neurowissenschaftlicher Perspektive

Cognitive Modeling and Bayesian Identification Analysis (CoMBIAN), work package within project Impact of affective and informative feedback on learning in children before and after a reattribution training: An integrated approach using neuroimaging, educational research and modeling, Möbus, Moschner, Parchmann & Thiel (main applicant), BMBF-Programme for the Promotion of Scientific Collaboration between the Neurosciences and Research on Learning and Instruction, 1.3.2008 bis 28.2.2011

This work package will use the behavioural data and the neural data obtained by fMRI experiments. Cognitive Models of the learner will be embedded in the cognitive state-of-the-art architecture ACT-R. The classic workflow to analyse behavioural and neural data with ACT-R is i) Task Analysis and Goal Hierarchy; ii) conceptualization of a cognitive model in ACT-R; iii) model trace with dynamic module activations and iv) prediction of BOLD-activities in selected brain regions and behavioural data. In order to predict behavioural and neural data, this workflow will be extended by two new aspects, the incorporation of an affective module to the architecture and the use of a Bayesian dynamic network to revise Anderson's brain mapping hypothesis.

HUMAN: WP PILOT

Projektdauer: 2008–2011

Projektpartner: Airbus France, Alenia aeronautica, DLR Braunschweig, Université Catholique de Louvain, OFFIS, TNO Netherlands Organisation for Applied Scientific Research

Finanziert durch: European Commission – 7th Framework Programme Transport – Aeronautics

The goal of the project HUMAN is to facilitate the consideration of pilot errors in the current design process for aeronautical systems. The project will focus on deviations from normative pilot activities because written procedures and rules of good airmanship are a crucial element of the aeronautical safety system. However, empirical studies of pilot behaviour have shown that pilots develop an abstract and partially simplified mental model of the normative activities based on their experience during line operation. According to the SRA of ACARE the reduction of human errors and its consequences is a major challenge in the aeronautics research. The SRA suggests to tackle this challenge by building up a knowledge foundation of human performance, its application to the development of robust design and the implementation of working practices and training, the holistic approach to Safety management. The proposed project follows this approach with a focus on robust design and working practices understood as pilot activities. The industrial applicability of the error prediction methodology will be demonstrated using an Advanced Flight Management System with an Enhanced Human Interface as a common case study system.

Development and Validation of the Cognitive Model is work package WP4 in EC project HUMAN-Model-Based Analysis of Human Errors during Aircraft Cockpit System Design, SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME TRANSPORT – AERONAUTICS.

The objective of the HUMAN project is to develop a methodology with techniques and prototypical tools supporting the prediction of human errors in ways that are usable and practical for human-centred design of systems operating in complex cockpit environments. The methodology contributes to (1) reducing the accident rate by enhancing the accuracy of pilot error prediction and to (2) achieving a substantial improvement in the elimination of and recovery from human error by reducing the effort of design and test for active and passive safety measures. These targets will be achieved through research and technology development in: (1) Cognitive modelling: the challenge is to develop an integrated cognitive crew model able to predict a significant range of design relevant pilot behaviours (including errors) covering human-machine interaction and crew performance in the complex dynamic environments. (2) Virtual simulation: the challenge is to develop a high-fidelity virtual simulation platform to execute the cognitive crew model in realistic flight scenarios in order to analyse the dependencies (including the safety effect of likely pilot errors) between the pilots, a target system, the aircraft and its environment. (3) Knowledge base on human performance: the challenge is to thoroughly investigate pilot behaviour on a physical simulation platform (comprising a full-scale flight simulator) to enhance the understanding of cognitive processes leading to pilot errors and to use the resulting knowledge to validate and further develop the cognitive crew model. The human errors will be studied in relation to a target system that will be based on issues pertaining to the future Air Traffic Management context. This will permit to study pilots future activities and potential errors and to provide useful information to drive the development of active and passive safety measures for this domain.

DRIVER

Projektdauer: 2008–2011

Projektpartner: OFFIS

Finanziert durch: European Commission - 7th Framework Programme Sustainable Surface Transport

Driver Modelling is work package WP2 in EC project ISi-PADAS: Integrated Human Modelling and Simulation to support Human Error Risk Analysis of Partially Autonomous Driver Assistance Systems, EU SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME: SUSTAINABLE SURFACE TRANSPORT

The main objective of the ISi-PADAS project is to provide an innovative methodology to support risk based design and approval of Partially Autonomous Driver Assistance Systems (PADAS) focusing on elimination and mitigation of driver errors by an integrated Driver-Vehicle-Environment modelling approach. The methodology contributes to (1) halving the number of road fatalities by 2010 (respect to 2001 levels) and reducing number and severity of injuries caused by road accidents and to (2) decreasing the level of human error. These targets will be achieved through research and technology development in: (1) improved risk based design: implementation of a human error risk based approach for designing advanced control systems, such as PADAS; (2) advanced driver modelling: development of models for predicting correct and erroneous driver behaviour, based on modern approaches and algorithms, capable of capturing the key aspects of human behaviour, and retaining the fundamental characteristics of cognition and decision making; (3) Joined Driver-Vehicle-Environment Simulation Platform: integration of the driver models into a Driver-Vehicle-Environment computerised, fast running, and simple simulation tool for predicting driver behaviour and driver errors to be integrated in a risk based approach; (4) new knowledge about driver behaviour including errors: extensive empirical studies and experiments with human drivers in real cars and car simulators will lead to new insights in sources of accidents and potential counter measures as a basis for the driver model development. A target system will be developed to demonstrate the advantage of the new risk

based design methodology with regard to an improved system design, a highly effective human error risk assessment and, consequently, an increased traffic safety.

IMoST: WP HM

Projektdauer: 2007–2013

Projektpartner: DLR Braunschweig, OFFIS

Finanziert durch: MWK

Bei der Entwicklung sicherheitskritischer, eingebetteter Systeme ist heute der modellbasierten Entwurf eine weithin etablierte Technik. Ein besonderer Vorteil liegt in der Möglichkeit, bereits frühzeitig Schwächen eines Entwurfskonzeptes durch Analyse der Modelle zu entdecken, was rechtzeitige Korrekturen erlaubt und so Entwicklungskosten reduziert und Qualität und Zuverlässigkeit der entwickelten Systeme erhöht. Bis dato repräsentieren die Modelle zumeist nur das System und gegebenenfalls seine technische oder physikalische Umgebung, jedoch nicht das Verhalten eines späteren Bedieners. Im Verkehrsbereich findet man zahlreiche Systeme, wo dadurch ein wesentlicher Aspekt ausgeblendet bleibt: Assistenzsysteme, welche den Bediener unterstützen sollen, sind so in ihrer Wirkung nicht zu erfassen, und zur Beurteilung ist man auf aufwendige Tests eines Prototypen angewiesen. Hier setzt das Projekt IMoST an, indem es das Bedienerverhalten in die Modellierung mit einbezieht, und anstrebt, das komplette Systemverhalten bereits in der Entwurfsphase untersuchen zu können.

Dafür ist es nötig, die technisch-physikalischen Modelle, in denen bereits unterschiedliche Gesichtspunkte berücksichtigt sind, durch passende Komponenten zu ergänzen, welche Fahrerverhalten realistisch modellieren. Valide Modelle des relevanten Verhaltens müssen Wahrnehmung, autonome Handlungssteuerung und auch höhere geistige Prozesse abbilden. Zwar kann auf grundlegenden Arbeiten der Psychologie und Kognitionswissenschaft zu den einzelnen Aspekten aufgesetzt werden, jedoch sind die Ergebnisse nicht in konsistenten Modellen zusammengeführt. Darüber hinaus muss noch die Integration mit den technischen Modelle sowohl auf semantischer Seite wie auch zu Zwecken der simulativen Ausführbarkeit vorgenommen werden. Für die Validierung werden umfangreiche Experimente vorgenommen werden. Und um die resultierenden, komplexen Modellen aussagekräftig analysieren zu können, werden bekannte Analysetechniken beträchtlich erweitert werden müssen.

Als Anwendungsszenario wurde für IMoST ein Assistenzsystem für das Einfädeln auf der Autobahn, das den Fahrer bei der Auswahl einer geeigneten Lücke und der Durchführung des Einfädelns unterstützt, gewählt. Im Rahmen des Kompetenznetzwerkes SafeTRANS wird IMoST als ein erstes Projekt angesehen, welches die Vision angeht, die Sicherheit von Transportsystemen durch einen holistischen Ansatz, der technische und psychologische Perspektive in einer umfassenden, modellbasierten Entwicklungsmethodik vereint, zu verbessern.

4.4.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Eingeladene Vorträge

Vorträge

- LÜDTKE, A., *New Requirements for Modelling how Humans Succeed and Fail in Complex Traffic Scenarios*, Invited Talk at the 7th IFIP Working Conference on Human Error, Safety and Systems Development Systems Development (HESSD) and 8th International Workshop on Task Models and Diagrams , Brüssel, Belgien, 23. September 2009
- LÜDTKE, A. , *Digital Human Modeling Activities at OFFIS. Talk at the Human-Computer Interaction International (HCII)*, Special Track on International Activities in Digital Human Modeling, 19-24.07.2009, San Diego, CA, USA, 22.07.2009

- MÖBUS, C.; LENK, J.-Ch., *Der Mensch als Vorbild für intelligente Assistenz: Transfer von Fertigkeiten*, Oldenburg – Stadt der Wissenschaft, Oldenburg, 02. November 2009
- WORTELEN, B.; BAUMANN, M.; LÜDTKE, A., *Ablauffähige Modellierung des Einflusses von Ereignishäufigkeiten auf die Aufmerksamkeitsverteilung von Autofahrern*, 8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme – Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme, Berlin, 7.- 9. Oktober 2009
- LÜDTKE, A., *Digital Human Modeling Activities at OFFIS. Talk at the Human-Computer Interaction International (HCII), Special Track on International Activities in Digital Human Modeling*, 19-24.07.2009, San Diego, CA, USA, 22. Juli 2009
- LÜDTKE, A., OSTERLOH, J.-P., MIOCH, T., RISTER, F., LOOIJE, R., *Cognitive Modelling of Pilot Errors and Error Recovery in Flight Management Tasks*, 7th Working Conference on Human Error, Safety and Systems Development Systems Development, Belgien, Brüssel, 23.-25. September 2009
- MÖBUS, C., LENK, J., *Bayesian Identification of Problem-Solving Strategies for Checking the ACT-R/Brain-Mapping Hypothesis*, Workshop Complex Cognition, Paderborn, 15. September 2009
- MÖBUS, C., EILERS, M., ZILINSKI, M., GARBE, H., *Mixture of Behaviors in a Bayesian Driver Model*, 8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme, Berlin, 8. Oktober 2009
- LÜDTKE, A., OSTERLOH, J.-P., *Simulating Perceptive Processes of Pilots to Support System Design.*, INTERACT 2009, 12th IFIP TC13 Conference in Human-Computer Interaction, Uppsala, Schweden, 24.–28. August 2009
- LÜDTKE, A. WEBER, L., OSTERLOH, J.-P., WORTELEN, B., *Modeling Pilot and Driver Behaviour for Human Error Simulation*, HCII 2009, San Diego, 2009
- BAUMANN, M., COLONIUS, H., HUNGAR, H., KÖSTER, F., LANGNER, M., LÜDTKE, A., MÖBUS, C., PEINKE, J., PUCH, S., SCHIESSL, C., STEENKEN, R., WEBER, L., *Integrated Modeling for Safe Transportation – Driver modeling and driver experiments*, 2. Berliner Fachtagung für Fahrermodellierung, Berlin, 2009
- MÖBUS, C., EILERS, M., *Further Steps Towards Driver Modeling according to the Bayesian Programming Approach*, Digital Human Modeling, HCII 2009, San Diego, CA, USA, 2009
- MÖBUS, C., EILERS, M., GARBE, H., ZILINSKI, M., *Probabilistic, and Empirical Grounded Modeling of Agents in Partial Cooperative (Traffic) Scenarios*, Digital Human Modeling, HCII 2009, San Diego, CA, USA, 2009
- LÜDTKE, A., *Erfahrungen bei der Antragstellung im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU. Eingeladener*, Informationsveranstaltung für die Metropolregion Nordwest: Fördermöglichkeiten im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU – Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), Universität Bremen, Dezernat 1 und Bremer Investitions-Gesellschaft mbH, World Trade Center Bremen, 13.10.2008
- URBAS, L., LEUCHTER, S., LÜDTKE, A., *Modellierung und Simulation von Teams in sicherheitskritischen Mensch-Maschine-Systemen*, Workshop auf den Tagungen Mensch & Computer 2008, DeLFI 2008 und Cognitive Design 2008, Lübeck, 2008

- LÜDTKE, A., *Analyse kognitiver Aspekte der Kommunikation im Flugzeugcockpit*, Workshop Modellierung und Simulation von Teams in sicherheitskritischen Mensch-Maschine-Systemen, Tagungen Mensch & Computer, DeLFI 2008 und Cognitive Design 2008, Lübeck, 2008
- FRISCHE, F., MISTRZYK T., LÜDTKE A., *Modellierung und Analyse von Pilotenverhalten in Flugzeug-Cockpits*, 50. Sitzung des Fachausschusses Anthropotechnik der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, 2008
- MÖBUS, C., EILERS, M., *First Steps Towards Driver Modelling According to the Bayesian Programming Approach*, *Symposium Cognitive Modelling*, Symposium Cognitive Modelling, KogWis 2008: 9. Jahrestagung der Gesellschaft für Kognitionswissenschaft, TU Dresden, Dresden, 01. Oktober 2008

4.4.4 Weitere Aktivitäten

Gutachtertätigkeiten

- Möbus, C.
 - Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Möbus, C.
 - *Dissertationen zur Künstlichen Intelligenz*, Infix-Verlag, St. Augustin
 - Member of the Editorial Review Board of the *Journal of Artificial Intelligence in Education*
 - Mitherausgeber der Zeitschrift *Informatica Didactica*

Akademische Positionen

- Möbus, C.
 - Stellvertretender Sprecher der Fachgruppe 1.1.5/7.0.1 „Intelligente Lehr- und Lernsysteme“ des Fachbereichs Künstliche Intelligenz der Gesellschaft für Informatik

4.4.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] BAUMANN, M.; COLONIUS, H.; HUNGAR, H.; KÖSTER, F.; LANGNER, M.; LÜDTKE, A.; MÖBUS, C.; PEINKE, J.; PUCH, S.; SCHIESSL, C.; STEENKEN, R.; WEBER, L.: Integrated Modeling for Safe Transportation – Driver modeling and driver experiments. In: JÜRGENSOHN, Th.; KOLREP, H. (Hrsg.): *Fahrermodellierung in Wissenschaft und Wirtschaft, 2. Berliner Fachtagung für Fahrermodellierung*, Düsseldorf: VDI-Verlag, 2009 (Fortschritt-Bericht VDI in der Reihe 22 (Mensch-Maschine-Systeme) 28), S. 84–99
- [2] BAUMANN, M.; STEENKEN, R.; KASSNER, A.; WEBER, L.; LÜDTKE, A.: Effects of situational Characteristics on drivers' merging into highway traffic. In: *Proceedings of Human Modelling in Assisted Transportation (HMAT)*. Milano : Springer Verlag, 2010
- [3] BAUMANN, M.; TANGO, F.; CACCIABUE, C.; SCHINDLER, J.; LÜDTKE, A.; HEERS, R.; ALSÉN, J.: Integrated Human Modelling and Simulation to support Human Error Risk Analysis of Partially Autonomous Driver Assistance Systems: the ISI-PADAS Project. In: *3rd Transportation Research Arena (TRA) Europe*. Brussels, Belgium, 7.–10. June 2010
- [4] EILERS, M.; MÖBUS, C.: Learning of a Bayesian Autonomous Driver Mixture-of-Behaviors (BAD-MoB) Model. In: W., Karwowski; SALVENDY, G.; Session Digital Human Modeling in the Bayesian Programming Framework (Veranst.): *1st International Conference On Applied Digital Human*

- Modeling*. Intercontinental, Miami Florida, USA : USA Publishing, 17-20 July 2010 2010. – and in *Advances in Applied Digital Human Modeling*, p. 425-435, Vincent G. Duffy (ed), CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2010/2011
- [5] EILERS, M.; MÖBUS, C.: Lernen eines modularen Bayesian Autonomous Driver Mixture-of-Behaviors (BAD MoB) Modells. In: KOLREP, H.; JÜRGENSOHN, Th. (Hrsg.): *Fahrermodellierung – Zwischen kinematischen Menschmodellen und dynamisch-kognitiven Verhaltensmodellen*, 3. Berliner Fachtagung für Fahrermodellierung, Düsseldorf: VDI-Verlag, 2010 (Fortschrittsbericht des VDI in der Reihe 22 (Mensch-Maschine-Systeme) 32), S. 61–74
- [6] FRISCHE, F.; MISTRZYK, T.; LÜDTKE, A.: Detection of Pilot Errors in Data by combining Task Modeling and Model Checking. In: GROSS, T.; GULLIKSEN, J.; KOTZE, P.; OESTEREICHER, L.; PALANQUE, P.; PRATES, R. O.; WINCKLER, M. (Hrsg.): *Proceedings Human-Computer Interaction – INTERACT 2009, 12th IFIP TC13 International Conference, Part I* Bd. 5726, Springer, 2009 (LNCS), S. 528–531
- [7] FRISCHE, F.; OSTERLOH, J-P.; LÜDTKE, A.: Modelling and validating pilots visual attention allocation during the interaction with an Advanced Flight Management Systems. In: *Proceedings of Human Modelling in Assisted Transportation (HMAT)*. Milano : Springer Verlag, 2010
- [8] FRISCHE, F.; OSTERLOH, J.-P.; LÜDTKE, A.: Simulating Visual Attention Allocation of Pilots in an Advanced Cockpit Environment. In: *Proc. of Modeling and Simulation Conference and Expo 2010 (ModSim World 2010)*. Hampton Roads, Virginia, USA, 13.-15. October 2010
- [9] GONZÁLEZ-CALLEROS, J.M.; VANDERDONCKT, J.; LÜDTKE, A.; J-P., Osterloh: Towards model-based AHMI development. In: *Proceedings of Human Modelling in Assisted Transportation (HMAT)*. Milano : Springer Verlag, 2010
- [10] LENK, J. C.; MÖBUS, C.: An MDA High-Level Language Implementation for ACT-R. In: HAACK, Johannes; WIESE, Heike ; ABRAHAM, Andreas; CHIARCOS, Christian (Hrsg.): *Session Computational Modeling, Proceedings of KogWis 2010 : 10th Biannual Meeting of the German Society for Cognitive Science*, Potsdam : Universitätsverlag Potsdam, 2010 (Potsdam Cognitive Science Series 2), S. 137
- [11] LENK, J. C.; MÖBUS, C.: Modeling Lateral and Longitudinal Control of Human Drivers with Multiple Linear Regression Models. In: W., Karwowskim; SALVENDY, G.; Session Digital Human Modeling in the Bayesian Programming Framework (Veranst.): *1st International Conference On Applied Digital Human Modeling*. Intercontinental, Miami Florida, USA : USA Publishing, 17-20 July 2010 2010. – and in *Advances in Applied Digital Human Modeling*, p. 425-435, Vincent G. Duffy (ed), CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2010/2011
- [12] LENK, J. C.; MÖBUS, C.: Statistische Modellierung der Lateral- und Longitudinalregelung. In: KOLREP, H.; JÜRGENSOHN, Th. (Hrsg.): *Fahrermodellierung – Zwischen kinematischen Menschmodellen und dynamisch-kognitiven Verhaltensmodellen*, 3. Berliner Fachtagung für Fahrermodellierung, Düsseldorf: VDI-Verlag, 2010 (Fortschrittsbericht des VDI in der Reihe 22 (Mensch-Maschine-Systeme) 32), S. 161–170
- [13] LÜDTKE, A.: New Requirements for Modelling how Humans Succeed and Fail in Complex Traffic Scenarios. In: VANDERDONCKT, J.; PALANQUE, P. ; WINKLER, M. (Hrsg.): *Proceedings of the 7th Working Conference on Human Error, Safety and Systems Development Systems Development (HESSD 2009)* Bd. 5962/2010, Springer Verlag, 2010 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)), S. 1–17
- [14] LÜDTKE, A.; JAVAUX, D.; HUMAN CONSORTIUM the: The HUMAN Project – Model-based analysis of human errors during aircraft cockpit system design. In: *Proceedings of Human Modelling in Assisted Transportation (HMAT)*. Milano : Springer Verlag, 2010
- [15] LÜDTKE, A.; OSTERLOH, J.-P.: Simulating Perceptive Processes of Pilots to Support System Design. In: GROSS, T.; GULLIKSEN, J.; KOTZÉ, P.; OESTREICHER, L.; PALANQUE, P.; PRATES, R. O.; WINCKLER, M. (Hrsg.): *INTERACT 2009, 12th IFIP TC13 Conference in Human-Computer Interaction* Bd. 5726/2009. Uppsala, Sweden, August 24-28 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 471–484

- [16] LÜDTKE, A.; OSTERLOH, J.-P.; MIOCH, T.: Capability Test for a Digital Cognitive Flight Crew Model. In: KARWOWSKI, W.; SALVENDY, G. (Hrsg.): *Proceedings of the 3rd International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2010)*, USA Publishing, 2010
- [17] LÜDTKE, A.; OSTERLOH, J.-P.; MIOCH, T.; RISTER, F.; LOOLJE, R.: Cognitive Modelling of Pilot Errors and Error Recovery in Flight Management Tasks. In: VANDERDONCKT, J.; PALANQUE, P.; WINKLER, M. (Hrsg.): *7th Working Conference on Human Error, Safety and Systems Development Systems Development (HESSD 2009)* Bd. 5962. Belgium, Brussels : Springer Verlag, 23.- 25. September 2010 (LNCS)
- [18] LÜDTKE, A.; WEBER, L.; OSTERLOH, J.-P.; WORTELEN, B.: Modeling Pilot and Driver Behavior for Human Error Simulation. In: DUFFY, Vincent (Hrsg.): *Proceedings of the Second International Conference on Digital Human Modeling (ICDHM), Held as Part of HCI International 2009* Bd. 5620. San Diego : Springer Berlin / Heidelberg, 2009 (Lecture Notes in Computer Science), S. 403–412
- [19] MÖBUS, C.: Modeling Complex Real-time Behavior and Planning of Interventions by Counterfactual Reasoning with Bayesian Models. In: HAACK, Johannes; WIESE, Heike ; ABRAHAM, Andreas; CHIARCOS, Christian (Hrsg.): *Invited Symposium: Complex Cognition, Proceedings of KogWis 2010 : 10th Biannual Meeting of the German Society for Cognitive Science*, Potsdam : Universitätsverlag Potsdam, 2010 (Potsdam Cognitive Science Series 2), S. 21–24
- [20] MÖBUS, C.; EILERS, M.: Further Steps Towards Driver Modeling according to the Bayesian Programming Approach. In: DUFFY, Vincent G. (Hrsg.): *Conference Proceedings, HCI 2009, Digital Human Modeling*. San Diego, CA, USA, : Springer, 2009 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS) and Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), LNCS 5620), 413–422
- [21] MÖBUS, C.; EILERS, M.: Mixture of Behaviors and Levels-of-Expertise in a Bayesian Autonomous Driver Model. In: W., Karwowski; SALVENDY, G.; Session Digital Human Modeling in the Bayesian Programming Framework (Veranst.): *1st International Conference On Applied Digital Human Modeling*. Intercontinental, Miami Florida, USA : USA Publishing, 17-20 July 2010 2010. – and in *Advances in Applied Digital Human Modeling*, p. 425-435, Vincent G. Duffy (ed), CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2010/2011
- [22] MÖBUS, C.; EILERS, M.; GARBE, H.; ZILINSKI, M.: Probabilistic, and Empirical Grounded Modeling of Agents in Partial Cooperative (Traffic) Scenarios. In: DUFFY, Vincent G. (Hrsg.): *Conference Proceedings, HCI 2009, Digital Human Modeling*. San Diego, CA. USA : Springer, 2009 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS) and Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI) LNCS 5620), 423–432
- [23] MÖBUS, C.; EILERS, M.; ZILINSKI, M.; GARBE, H.: Mixture of Behaviors in a Bayesian Driver Model. In: LICHTENSTEIN, Antje; STÖSSEL, Christian; CLEMENS, Caroline; Fortschr.-Ber., Mensch-Maschine-Systeme, VDI Reihe 22, Nr. 29 (Veranst.): *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme, 8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme* Bd. 22 Fortschr.-Ber., Mensch-Maschine-Systeme, VDI Reihe 22, Nr. 29, Düsseldorf: VDI Verlag, 7.- 9. Oktober 2009 (ZMMS Spektrum 29), S. 96 und 221–226 (CD)
- [24] MÖBUS, C.; GARBE, H.: Learning the DAG of Bayesian Belief Networks by Asking (Conditional) (In-)Dependence Questions. In: *Proceedings of the fifth International Conference On Knowledge Capture (K-Cap 2009)*. Redondo Beach, California, USA : ACM, New York, NY, USA, 2009, S. 199–200
- [25] MÖBUS, C.; LENK, J. C.: Bayesian Identification of Problem-Solving Strategies for Checking the ACT-R/Brain-Mapping Hypothesis. In: SCHMID, Ute; RAGNI, Marco; KNAUFF, Markus (Hrsg.): *Proceedings of the KI 2009 Workshop Complex Cognition*. Paderborn, Germany : Bamberg University, September 15 2009 (Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik und Angewandten Informatik 82), 37–47
- [26] MÖBUS, C.; LENK, J. C.; CLAASEN, A.; ÖZYURT, J.; THIEL, Ch.: Checking the Brain Mapping Hypothesis: Predicting and Validating BOLD Curves for a Complex Task Using ACT-R. In: SALVUCCI, Dario D.; GUNZELMANN, Glenn (Hrsg.): *Proceedings of the 10th International Conference on Cognitive Modeling (ICCM 2010)*. Philadelphia PA, August 5–8 2010, 163–168

- [27] WEBER, L.; BAUMANN, M.; LÜDTKE, A.; STEENKEN, R.: Modellierung von Entscheidungen beim Einfädeln auf die Autobahn. In: LICHTENSTEIN, A.; STÖSSEL, C. ; CLEMENS, C. (Hrsg.): *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme, 8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme* Bd. 22, Düsseldorf: VDI Verlag, 2009 (Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 22 Mensch-Maschine-Systeme, ZMMS Spektrum 29), S. 86–91
- [28] WEBER, L.; LÜDTKE, A.: Analyse und Modellierung des Einflusses von Situationsmerkmalen auf Einfädelverhalten. In: *8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme – Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme* Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, VDO-Verlag, 7.-9. Oktober 2009 2009
- [29] WORTELEN, B.; LÜDTKE, A.: Ablauffähige Modellierung des Einflusses von Ereignishäufigkeiten auf die Aufmerksamkeitsverteilung von Autofahrern. In: LICHTENSTEIN, A.; STÖSSEL, C. ; CLEMENS, C.; Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Veranst.): *8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme – Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme* Bd. 22 Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Düsseldorf: VDI Verlag, 7.- 9. Oktober 2009 2009 (Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 22 Mensch-Maschine-Systeme, ZMMS Spektrum 29)
- [30] WORTELEN, B.; ZILINSKI, M.; BAUMANN, M.; MUHRER, E.; VOLLRATH, M.; EILERS, M.; LÜDTKE, A.; MÖBUS, C.: Modelling aspects of longitudinal control in an integrated driver model. In: *Proceedings of Human Modelling in Assisted Transportation (HMAT)*. Milano : Springer Verlag, 2010

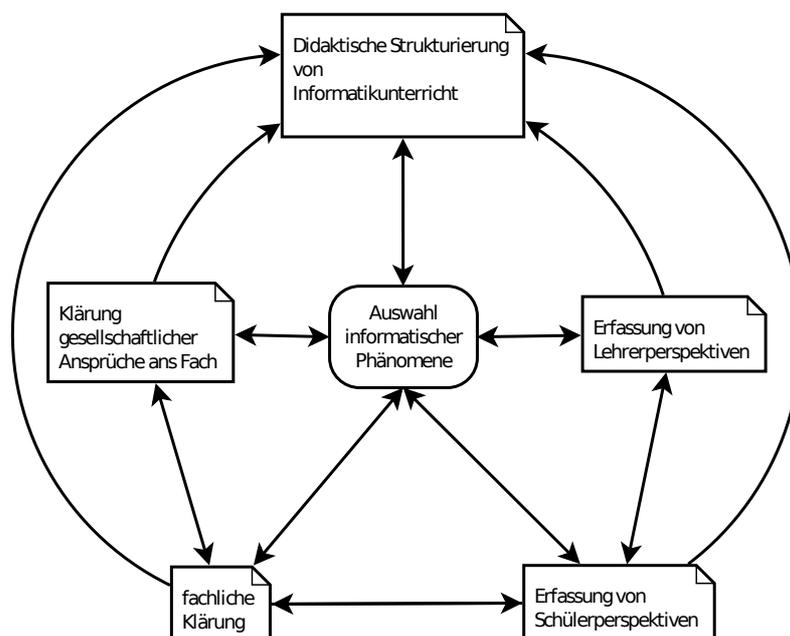
4.5 Abteilung Informatik in der Bildung

Leitung:	Prof. Dr. Ira Diethelm (Verwaltung der Stiftungsprofessur)
Sekretariat:	Manuela Wüstefeld (bis 30.06.09)
	Gunda Strodthoff (16.2.-30.4.09)
	Margit Thomas (1.8.-15.11.09)
	Marion Bramkamp (seit 16.11.2009)
Wiss. Personal:	Stefan Moll
	Christian Borowski (seit 01.11.08)
	Dr. Larissa Krekeler (seit 15.3.09)
	Dr. Claudia Hildebrandt (seit 1.4.09)
Stipendiaten:	Christina Dörge (seit 1.8.09)
	Ana-Maria Mesaroş (seit 1.04.10, ProfaS)

4.5.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung Informatik in der Bildung ist für die Aus- und Fortbildung von Informatiklehrkräften an der Universität Oldenburg verantwortlich. Außerdem bietet sie einen Studienschwerpunkt für Studierende der Informatik mit einem Berufswunsch in bildungsnahen Tätigkeitsfeldern an. In mehreren Forschungsprojekten werden – oft drittmittelfinanziert und in Kooperation mit anderen Fachdidaktiken – Faktoren zur Verbesserung des Schulfaches Informatik untersucht. Diese Faktoren sind einem der folgenden drei großen Teilbereiche zuzuordnen, die die Vermittlung informatischer Bildung bedingen: die Lehrersicht, die Schülersicht und der Unterricht mit zugehörigem Unterrichtsmaterial. Als Rahmenwerk hierfür dient das in Oldenburg entwickelte und etablierte Modell der Didaktischen Rekonstruktion bestehend aus *fachlicher Klärung*, *Erhebung von Schülervorstellungen* und *Didaktischer Strukturierung*.

Da Informatik aber eine viel jüngere Tradition als Schulfach hat als die Naturwissenschaften, weitgehend noch keine Einigkeit um den allgemeinbildenden Anteil von Informatik herrscht und dadurch auch die Lehrerbildung in Informatik in Deutschland noch sehr heterogen verläuft, nehmen wir zusätzlich zum klassischen Dreieck der Didaktischen Rekonstruktion die *Lehrerperspektive* und auch die *gesellschaftlichen Ansprüche ans Fach* mit auf. Mit dem zentralen Fokussierungselement des *informatischen Phänomens* ergibt sich daraus die Didaktische Rekonstruktion für die Informatik:



Jede der sechs Bereiche stellt einen eigenen, aber nie isolierten Forschungsbereich dar. Für die Abteilung Informatik in der Bildung lassen sich folgende Handlungsfelder zusammenfassen:

Praxisorientierte Forschung: Entwicklung und Erforschung von Unterrichtskonzepten, die den Informatikunterricht verständlicher und interessanter machen, z. B. durch Beteiligung an einem fächerübergreifenden Projekt zur Energiebildung, Untersuchung der Entwicklung des Informatikunterrichts in Niedersachsen, Erforschung von Prozessen didaktischer Strukturierung bei Lehrkräften im Promotionsprogramm ProfaS, Motivation von Schülern und Studenten für Informatik, Transfer der Forschungsergebnisse in den Schulalltag, Erforschung der Effizienz und Gestaltung von Lehrerbildungsmaßnahmen.

Lehrerbildung: Ermittlung, Sammlung und Aufzeigen des Bedarfs in Weiterbildung von Informatiklehrern, Organisation und Durchführung von Lehrerfortbildungen zur Informatik, Aufbau eines Informatik-Lehrerbildungszentrums, Unterstützung des Modellversuchs In-Tech durch Koordination und begleitender Forschung.

Unterrichtsmaterial: Entwicklung von Unterrichtsmaterialien in enger Verzahnung zu Schülervorstellungen und den Bildungsstandards Informatik, z. B. zur Energiebildung im Informatikunterricht, für Informatik in der Grundschule und im Bereich „Informatik im Kontext“.

Nachwuchsförderung: Unterstützung von Schulen bei informatikbezogenen Projekten und Schulversuchen beginnend ab der Grundschule, Stärkung des Informatikunterrichts in der Sekundarstufe I, Aufbau des Informatik-Schülerzentrums als Lehr-Lern-Labor, Erhöhung der Studierendenzahlen für alle Informatikstudiengänge in Oldenburg.

Ausführliche Informationen und Projektbeschreibungen finden Sie im WWW unter <http://www.uni-oldenburg.de/ifib>

4.5.2 Projekte der Abteilung

Energiebildung für eine nachhaltige Energieerzeugung und -nutzung, Teilprojekt Energiebildung im Informatikunterricht

Projektdauer: 11/2008-12/2011

Projektpartner: Didaktik der Physik, Didaktik der Chemie, Biologiedidaktik, Didaktik des Sachunterrichts, Institut für Ökonomische Bildung, Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Didaktisches Zentrum, Oldenburger Fortbildungszentrum, bfe Oldenburg, OFFIS, Oldenburger Energiecluster, RIS Energie, Regionales Bildungsnetzwerk Klima und Energie, efzn, Next Energy

Finanziert durch: Stiftung Zukunfts- und Innovationsfonds Niedersachsen

Homepage: <http://www.ifib.uni-oldenburg.de/35945.html>

Die sieben im „Arbeitskreis Energiebildung“ engagierten Fachdidaktiken aus den Bereichen Biologie, Chemie, Physik, Informatik, Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Ökonomische Bildung und Sachunterricht entwickeln und erproben in diesem Projekt Unterrichtskonzepte zur nachhaltigen Energieversorgung und Energienutzung. Beispielhafte Schwerpunkte sind hier z. B.: die Integration von projektartigem Unterricht und von außerschulischen Lernorten, ein internetbasiertes System für die Weiterbildung von Lehrkräften, die Integration in technische und kaufmännische Ausbildungen sowie die frühe Bildung in Vor- und Grundschule. Generelles Ziel des Teilprojekts „Energiebildung im Informatikunterricht“ ist es, die Energiebildung im Rahmen der informatischen Bildung an den Schulen voranzubringen. Die Ziele des Vorhabens sind auf der unterrichtlichen Ebene des Vorhabens die Entwicklung von Materialien und Konzepten für eine systematische Berücksichtigung der Energiebildung in informatische Bildungsprozesse an Gym-

nasien und Berufsbildenden Schulen sowie auf der Ebene der Unterrichtenden die Entwicklung von didaktisch-methodischen Kompetenzen zur Energiebildung bei diesen Informatiklehrkräften durch geeignete Aus- und Fortbildungsmaßnahmen.

Intech – Informatik mit technischen Aspekten

Projektdauer: 08/2009-12/2012
 Projektpartner: Verband Nordmetall, VME-Stiftung, Niedersächsisches Kultusministerium
 Finanziert durch: Verband Nordmetall, VME-Stiftung, Niedersächsisches Kultusministerium, Universität Oldenburg
 Homepage: <http://www.ifib.uni-oldenburg.de/44006.html>

Das Projekt strebt die Begünstigung einer frühen beruflichen Weichenstellung für technische Berufe bei Schülerinnen und Schülern an, vor allem durch die Förderung des technischen Denkens und Handelns mithilfe des Faches Informatik. Die teilnehmenden Lehrkräfte treffen sich dazu regelmäßig ca. alle 6-8 Wochen an der Universität Oldenburg. Dabei erhalten Sie Fortbildungen und entwickeln im Rahmen der sog. symbiotischen Implementationsstrategie gemeinsam Unterrichtsmaterialien und reflektieren ihre Konzepte für Informatikunterricht in der Sek. I. Hierfür werden sie vom Kultusministerium ganztags von der Schule befreit. Der Fortschritt des InTech-Projekts wird durch die Abteilung wissenschaftlich begleitet.

Am InTech-Projekt nehmen von den folgenden 13 Schulen insgesamt 24 Lehrer teil: Gesamtschule Schinkel Osnabrück, Ursulaschule Osnabrück, Graf Stauffenberg-Gymnasium, Artland Gymnasium Quakenbrück, Gymnasium Damme, Hermann-Tempel-Gesamtschule Ihlow, Altes Gymnasium Oldenburg, Herbartgymnasium Oldenburg, Gymnasium Bad Zwischenahn-Edeweicht, Haupt- und Realschule Edeweicht, Käthe-Kollwitz-Gymnasium Wilhelmshaven, Gymnasium Ulricianum Aurich und Teletta-Groß-Gymnasium Leer.

Informatik in der Grundschule

Projektdauer: seit 11/2008
 Projektpartner: Gesellschaft der Freunde und Förderer des OFFIS e.V. (GdFF), Grundschule Nadorst
 Finanziert durch: Universität Oldenburg, GdFF (seit 04/2010)
 Homepage: <http://www.ifib.uni-oldenburg.de/44716.html>

Für das Entwicklungsniveau von Dritt- und Viertklässlern sollen Unterrichtsmodule entwickelt, erprobt und evaluiert werden. Erste Unterrichtssequenzen zur Robotik und Programmierung von Computerspielen haben bereits als Arbeitsgemeinschaft in der Grundschule Nadorst stattgefunden und wurden auf der Fachtagung INFOS2009 vorgetragen und diskutiert. Außerdem wurde dieses Projekt im Rahmen der „Übermorgenstadt“ Oldenburg als sog. „Denkstelle“ gewürdigt. Das Teilprojekt „Für Informatik begeistern“ der GdFF widmet sich Spielen für Schülerinnen und Schüler der Grundschule. Diese werden durch stud. Hilfskräfte auf Anfrage an Grundschulen durchgeführt. Dabei sollen sich Kinder ganzheitlich mit Themen wie Nachrichten- und Datenübermittlung mit und ohne Internet auseinander setzen.

Die Entwürfe für die Konzeption einer informatischen Bildung in der Grundschule wurden bereits auf Fachtagungen der Gesellschaft für den Sachunterricht (GDSU) in Bamberg 2011 vorgestellt. Dies hatten zur Folge, dass sich die Abteilung der Informatik in der Bildung an der Überarbeitung des Perspektivrahmens zum Sachunterricht (technische Perspektive) beteiligt ist. Mit der Konzeption wird das Ziel verfolgt Inhalte der informatischen Bildung im Sachunterricht zu etablieren und die Anschlussfähigkeit zum Informatik- und Technikunterricht der weiterführenden Schulen sicherzustellen.

KLee – Kompetenzerwerb durch Lernaufgaben

Projektdauer: 01/2010–12/2010
 Projektpartner: 13 Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften der Universität Oldenburg
 Finanziert durch: MWK
 Homepage: <http://www.ifib.uni-oldenburg.de/44718.html>

„Fachdidaktische Perspektiven: Kompetenzerwerb über Lernaufgaben (Klee)“ ist ein fakultätsübergreifendes Vorhaben an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und bietet den verschiedenen Fachdidaktiken einen gemeinsamen Rahmen zur Zusammenarbeit. Neben der Abteilung Informatik in der Bildung sind folgende Fachdidaktiken beteiligt: Biologie, Physik, Chemie, Religionspädagogik, Ökonomische Bildung, Sachunterricht, Politische Bildung, Philosophie/Werte und Normen, Anglistik und Textiles Gestalten. Vervollständigt wird diese Gruppe durch die Allgemeinen Bildungswissenschaften und die Berufs- und Wirtschaftspädagogik.

Der Arbeitsgegenstand des Projektes ist die Untersuchung von Aufgaben in Schulbüchern der Fachdomänen und deren Nachhaltigkeit. Die Analyse von Aufgaben ist von besonderem Interesse, da diese ein Instrument der Überprüfung von Lehr- und Lernprozessen und zur Konsolidierung von Unterricht sind.

ProfaS – Prozesse fachdidaktischer Strukturierung

Projektdauer: 04/2010–03/2013
 Projektpartner: Fachdidaktiken der Universität Oldenburg: Biologie, Chemie, Deutsch, Informatik, Geschichte, Englisch, Physik, Sachunterricht
 Finanziert durch: MWK
 Homepage: <http://www.ifib.uni-oldenburg.de/44722.html>

Das Teilprojekt „Subjektive Theorien der Lehrkräfte als Grundlage einer fachdidaktischen Strukturierung des Informatikunterrichts“ ist ein Baustein des vom MWK mit 8 Stipendien geförderten Promotionsprogramms ProfaS, das wiederum der Nachfolger des erfolgreichen Programms ProDid ist. Mit ProfaS wird einerseits das Ziel verfolgt die Entwicklung des fachdidaktischen Denkens von Lehrkräften und ihre subjektiven Theorien im Rahmen des Modells der sog. „Didaktischen Rekonstruktion“ zu untersuchen, um theoretisch und empirisch begründbare Leitlinien für die Lehrerbildung zu formulieren. Andererseits soll die fachdidaktische Strukturierung von Informatikunterricht in Bezug auf die Konstruktion von Unterricht untersucht werden.

Bei der Erhebung der fachdidaktischen Strukturierung von Unterricht werden verschiedene Aspekte berücksichtigt. Schwerpunktmäßig wird die Art der Einbindung der Schülervorstellungen in den Unterricht behandelt. Zudem sollen die Ziele und damit auch der Aufbau des Unterrichts verdeutlicht werden. Auch die Vorstellungen der Lehrperson zu Lernprozessen, die den Unterricht prägen, sollen im Vordergrund treten.

Nach der Erhebung der subjektiven Überzeugungen von Informatiklehrkräften bezüglich ihres Unterrichts, können die Ergebnisse zu Denkfiguren zusammengefasst werden, sodass eine Aufzählung verschiedener Perspektiven möglich wird. Diese unterschiedlichen Denkmuster können als Anknüpfungspunkte für die Entwicklung von Lehrerfortbildungsveranstaltungen verwendet werden.

Aufbau eines Informatik-Lehrerbildungszentrums

Projektdauer: seit 10/2008
 Projektpartner: Niedersächsisches Kultusministerium
 Finanziert durch: Universität Oldenburg, Niedersächsisches Kultusministerium
 Homepage: <http://www.ifib.uni-oldenburg.de/44719.html>

Um dem Bedarf an Informatiklehrern zu begegnen und gleichzeitig die Auswirkungen der kommenden Pensionierungswelle entgegenzuwirken entsteht parallel zum neu eingerichteten Studiengang Informatik für das Lehramt an Gymnasien ein Lehrerbildungszentrum an der Universität Oldenburg. Es bietet Informatik-Lehrkräften Fortbildungen an und unterstützt den Modellversuch InTech (Informatik mit technischen Aspekten in den Jahrgängen 7-9) durch Koordination für West-Niedersachsen. Durch Begleitforschung sollen die hier durchgeführten Maßnahmen evaluiert werden.

Informatik-Schülerzentrum

Projektdauer: seit 10/2009
 Projektpartner: Gesellschaft der Freunde und Förderer des OFFIS e.V. (GdFF)
 Finanziert durch: Universität Oldenburg, GdFF
 Homepage: <http://www.ifb.uni-oldenburg.de/44720.html>

An der Universität Oldenburg ist ein Informatik-Schülerzentrum als offener Lernort entstanden, in dem Schülerinnen und Schüler selbstständig oder angeleitet informatische Inhalte ausprobieren und erfahren können. Ziel hierbei ist es, besonders darauf zu achten, dass kein einseitiges Bild der Informatik geboten wird: Informatik als Fach ist mehr als nur Programmieren oder die richtige Verwendung eines bestimmten Programms. Vielmehr soll die Vielfältigkeit des Faches vermittelt werden sowie Ideen und Projekte aufgezeigt werden, die Schülerinnen und Schüler neugierig auf die Informatik machen sollen.

Inzwischen bieten wir zwei Termine für interessierte Schülerinnen und Schüler ab der 6. Klasse an, mit insgesamt ca. 15 Teilnehmern. Die zweistündigen Kurse finden jeweils am Donnerstag und Freitag statt und haben unterschiedliche Themenschwerpunkte: Am Donnerstag steht das Arbeiten mit Scratch im Mittelpunkt, am Freitag das Arbeiten für Wettbewerbe.

4.5.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Präsentationen

- *Stefan Moll*, Energy Education And Computer Science, World Conference on Computers in Education (WCCE 2009), Bento Goncalves, Brazil 29.07.2009
- *Christian Borowski*, Kinder auf dem Weg zur Informatik – Programmieren in der Grundschule, Informatik und Schule, Berlin, 23.09.2009
- *Ira Diethelm, Lutz Hellmig, Steffen Friedrich u.a.*, Lehrerbildung Informatik – was ist zu tun?, Informatik und Schule, Berlin, 24.09.2009
- *Ira Diethelm*, Implementation of Computer Science in Context – a research perspective regarding teacher-training, 9th Baltic Sea Conference on Computing Education Research, Koli Calling, Finnland 30.10.2009
- *Stefan Zumbrügel*, Wie funktioniert das Internet – Empirische Untersuchung von Schülervorstellungen, 6. Workshop Didaktik der Informatik, Oldenburg 16.09.2010
- *Ira Diethelm, Lutz Hellmig*, Lehrerbildung Informatik – was ist zu tun?, 6. Workshop Didaktik der Informatik, Oldenburg 16.09.2010
- *Christina Dörge*, From Context to Competencies, Key Competencies for the Knowledge Society, World Conference on Computing, Brisbane, Australien 20.09.2010

- *Christina Dörge*, Competencies and skills: Filling old skins with new wine, Key Competencies for the Knowledge Society, World Conference on Computing, Brisbane, Australien 20.09.2010

Vorträge

- Stefan Moll, *Selbstorganisiertes Lernen im Informatikunterricht*, 8. Informatiktag NRW, Dortmund, 30.03.2009
- Ira Diethelm, *Datenschutz und Urheberrecht im Informatikunterricht – ja, aber wie?*, Tag der Informatiklehrerinnen und -lehrer in Niedersachsen (till), Osnabrück, 02.03.2009
- Ira Diethelm, *Praxisorientierte Didaktik der Informatik als Basis für eine nachhaltige Lehrerbildung*, Einweihung der Abteilung Informatik in der Bildung, Universität Oldenburg, 27.04.2009
- Ira Diethelm, *Wozu Informatikunterricht?*, Kolloquium Digitale Medien in der Bildung, Universität Bremen, 16.06.2009
- Jutta Fortmann, Claudia Hildebrandt, Larissa Krekeler, Lena Stöver, *Einführung in die Roboterkonstruktion und Robotersteuerung mit Lego Mindstorms*, Intech-Reihe, Universität Oldenburg, 18.08.2009
- Claudia Hildebrandt, Larissa Krekeler, *Einführung in Scratch*, Intech-Reihe, Universität Oldenburg, 30.09.2009
- Stefan Moll, *Energiebildung im Informatikunterricht*, Ideenexpo '09, Gemeinschaftsstand des Projektes „Bildung für eine nachhaltige Energieversorgung und -nutzung“ der Universität Oldenburg, Hannover, 09.09.2009
- André Bloemen, Corinna Hökle, Stefan Moll u. a., *Bildung für eine nachhaltige Energieversorgung und -nutzung*, Pädagogische Woche 2009, Universität Oldenburg, 21.09.2009
- Ira Diethelm, *Datenschutz und Urheberrecht im Informatikunterricht*, InTech-Reihe, Oldenburg, 12.11.2009
- Christian Borowski, *Computerspiele selbst gemacht – Informatorische Bildung im Sachunterricht*, Tagung der Gesellschaft für die Didaktik des Sachunterrichts (GDSU): Bildung für alle Kinder im Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion, Universität Oldenburg, März 2010
- Ira Diethelm, *Nachwuchsförderung in Forschungsprojekten zu praxisorientiertem Informatikunterricht*, UGO Botschafterempfang, BTC AG, Oldenburg, 06.05.2010
- Ira Diethelm, *Der Modellversuch Intech*, MNU-Tag, Berlin, 23.09.2010
- Ira Diethelm, *Informatik im Kontext*, Studienseminar Oldenburg für das Lehramt an Gymnasien, Oldeburg, 29.09.2010

4.5.4 Weitere Aktivitäten

Tagungsorganisation

- Ira Diethelm, Stefan Moll, Christian Borowski
 - Organisation des Tags der Informatiklehrerinnen und -lehrer 2009 (till) an der Universität Osnabrück

- Organisation des Tags der Informatiklehrerinnen und -lehrer 2010 (till) am bib Hannover
- Ausrichtung des 6. Workshop Didaktik der Informatik der Gesellschaft für Informatik an der Universität Oldenburg, Sept. 2010

Gutachtertätigkeiten

- Ira Diethelm
 - Hochschuldidaktik der Informatik 2008, Potsdam
 - Informatik und Schule 2009, Berlin
 - E-Learning Baltics 2010, Rostock
 - Computer Science Education (Zeitschrift)
 - Zeitschrift für Didaktik der Informatik

Akademische Positionen und Verbandsarbeit

- Ira Diethelm
 - Sprecherin der GI-Fachgruppe informatische Bildung in Niedersachsen und Bremen
 - Mitglied des Fachausschusses Informatische Bildung in Schulen der GI
 - stellv. Sprecherin der GI-Fachgruppe Didaktik der Informatik
- Stefan Moll
 - Studienberatung für Studierende der Lehramtsstudiengänge des Zwei-Fach-Bachelors und der Master of Education-Studiengänge
 - Mitglied im Vorstand der GI-ibnb
- Christian Borowski
 - Mitglied im Vorstand der GI-ibnb

4.5.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] BOROWSKI, Christian; DIETHELM, Ira: Kinder auf dem Wege zur Informatik: Programmieren in der Grundschule. In: PETERS, Ingo-Rüdiger (Hrsg.): *Informatische Bildung in Theorie und Praxis. Beiträge zur INFOS 2009, 13. GI-Fachtagung – Informatik in der Schule*. Berlin : LOG IN Verlag, 2009
- [2] BOROWSKI, Christian; DIETHELM, Ira; MESAROŞ, Ana-Maria: Informatische Bildung im Sachunterricht der Grundschule. In: *Widerstreit Sachunterricht* 15 (2009)
- [3] DIETHELM, Ira: Informatische Bildung in Niedersachsen. In: *Log in* 156 (2009), S. 9–11
- [4] DIETHELM, Ira; BOROWSKI, Christian; WEBER, Thomas: Identifying relevant CS context using the Miracle Question. In: *10th Koli Calling, Baltic Sea Conference on Computing Education Research*. Koli, Finland, 2010
- [5] DIETHELM, Ira; DÖRGE, Christina: From Context to Competencies. In: *World Computer Congress – Key Competencies in the Knowledge Society*. Brisbane, Australia, 2010, S. 78–89
- [6] DIETHELM, Ira; DÖRGE, Christina; HILDEBRANDT, Claudia; SCHULTE, Carsten (Hrsg.): *Didaktik der Informatik 2010: Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik, Proceedings 168 der Tagung vom 16. und 17. September in Oldenburg*. Bonn : Köllen Verlag und Druck, 2010
- [7] DIETHELM, Ira; HELLMIG, Lutz: Lehrerbildung Informatik – was ist zu tun? In: *6. Workshop der GI-Fachgruppe Didaktik der Informatik*. Oldenburg, 2010
- [8] DIETHELM, Ira; HELLMIG, Lutz; BREIER, Norbert; BRINDA, Torsten; FRIEDRICH, Steffen; HERPER, Henry: Lehrerbildung Informatik – was ist zu tun? In: PETERS, Ingo-Rüdiger (Hrsg.): *Informatische*

Bildung in Theorie und Praxis. Beiträge zur INFOS 2009, 13. GI-Fachtagung – Informatik in der Schule. Berlin : LOG IN Verlag, 2009

- [9] DIETHELM, Ira; HILDEBRANDT, Claudia; KREKELER, Larissa: Implementation of Computer Science in Context – a research perspective regarding teacher-training. In: *9th Koli Calling, Baltic Sea Conference on Computing Education Research.* Koli, Finland, 2009
- [10] DIETHELM, Ira; MOLL, Stefan: Energy Education and Computer Science. In: *9th IFIP World Conference on Computers in Education.* Bento Goncales, Brazil, 2009
- [11] DIETHELM, Ira; ZUMBRÄGEL, Stefan: Wie funktioniert das Internet? – Empirische Erhebung von Schülervorstellungen zur Funktionsweise des Internets. In: *6. Workshop der GI-Fachgruppe Didaktik der Informatik.* Oldenburg, 2010
- [12] DÖRGE, Christina: Competencies and Skills: Filling old Skins with New Wine. In: *World Computer Congress – Key Competencies in the Knowledge Society.* Brisbane, Australia, 2010, S. 78–89

4.6 Abteilung Energieinformatik

Leitung: Jun.-Prof. Dr. Sebastian Lehnhoff
Sekretariat: Angela Sterner (OFFIS)

4.6.1 Profil der Abteilung

Zum 1. Juli 2010 ist am Department für Informatik der Fakultät 2 an der Carl von Ossietzky Universität die Juniorprofessur „Energieinformatik“ mit Mitteln, die das An-Institut OFFIS bereitstellt, eingerichtet worden.

Die elektrische Energieversorgung steht vor großen Veränderungen, ausgelöst auf Erzeugerseite durch die zunehmende Integration dezentral verfügbarer und vor allem erneuerbarer Energien – insbesondere solcher mit schwankender Einspeisung – und auf Verbraucherseite durch die mögliche und notwendige Steuerung von Verbrauchsanlagen, da besonders Photovoltaik und Windenergieanlagen ihre Leistung abhängig von meteorologischen Einflüssen in die Netze einspeisen, was meist nicht mit den Lastprofilen oder Verbrauchsprozessen korreliert. Das Verschieben von Betriebszyklen einzelner Verbraucher und Geräte in solche regenerative Überversorgungssituationen ist nur eine Möglichkeit, dieses Ungleichgewicht auszugleichen.

Zukünftige intelligente Energieversorgungssysteme, sogenannte SmartGrids, werden geprägt durch die steigende Zahl aktiver Komponenten, die den Verbrauch und die Erzeugung elektrischer Energie überwachen und im laufenden Betrieb aufeinander abstimmen sollen. Angefangen beim digitalen Stromzähler im Haushalt, über dezentrale Erzeuger und regelbare Verbraucher bis hin zu Prognose- und Überwachungssystemen: überall sollen „smarte“ IT-gestützte und durchgängig vernetzte Komponenten untereinander standardkonforme Informationen austauschen und selbstständig ihre Prozesse aufeinander abstimmen und optimieren.

Mit steigender Zahl aktiver Komponenten und Akteure in SmartGrids erhöht sich die Komplexität des zu optimierenden Gesamtsystems. Eine Betriebsoptimierung, die bislang integriert und zentral durchgeführt werden konnte wird zunehmend schwieriger und ist schon jetzt im laufenden Betrieb in vielen Bereichen nicht mehr zu bewältigen. Die Selbstorganisation in natürlichen verteilten Systemen soll hier als Vorbild für ein dezentrales Energiemanagement dienen, in dem sich autonome Softwareagenten untereinander koordinieren und auf diese Weise einen optimalen Betrieb des Gesamtsystems erreichen.

Die steigende Zahl dezentraler Erzeuger erfordert zwangsläufig eine höhere Anzahl aktiver schutz- und leittechnischer Komponenten sowohl auf Anlagenseite als auch innerhalb der bestehenden Netzinfrastruktur, um notwendige Schutz- und Steuerungsfunktionen für die Versorgungssicherheit in den Netzen zu gewährleisten. Hier sind einerseits das zuverlässige Erkennen und die rechtzeitige Reaktion auf Fehlerarten unterschiedlicher Dringlichkeit (Kurzschlüsse, Versorgungsinstabilitäten etc.) notwendig. Andererseits ist eine kontinuierliche Rekonfiguration der verbauten Schutzsysteme auf aktuelle Versorgungskonfigurationen erforderlich, um Fehlauflösungen aufgrund unvorhersehbarer Situationen zu vermeiden.

Im Rahmen der Vertiefungsrichtung „IT in der Energiewirtschaft“ werden den Studierenden wesentliche Grundlagen dieser Branche und des Managements dezentraler Energieerzeuger und -verbraucher sowie ihrer IT-Unterstützung vermittelt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Systemen zur Einbindung regenerativer und verteilter Energieträger sowie zunehmend adaptiver Verbraucher. Mit der Vertiefungsrichtung sollen die Weichen auf ein zukunfts- und berufsorientiertes Studium gestellt und die Grundlage geschaffen werden für eine informatikbezogene berufliche Tätigkeit in der Energiewirtschaft oder Unternehmen, Institutionen und Forschungseinrichtungen, die sich mit Fragen des Einsatzes von IT in dieser Branche beschäftigen.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://www.informatik.uni-oldenburg.de/41178.html>

4.6.2 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Eingeladene Vorträge

- S. Lehnhoff, *Regenerative Energien und moderner Netzbetrieb – ein Widerspruch?*, BTC NetWork Forum 2010, Alte Fleiwa, Oldenburg, 29.10.2010

4.6.3 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- S. Lehnhoff
 - IEEE EnergyCon 2010

Gutachtertätigkeiten

- S. Lehnhoff
 - International Journal of Electrical Power and Energy Systems
 - International Journal of Engineering, Science and Technology
 - at – Automatisierungstechnik

4.6.4 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] BENZE, Diedrich; HONECKER; HÜBNER; JAGSTAIDT; KHATTABI; KIESSLING; KOPP; KRINGS; LEHNHOFF; SPEH; STEIN; USLAR; WITTPAHL: Energieinformationsnetze und -systeme – Bestandsaufnahme und Entwicklungstendenzen. In: *Positionspapier der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG)* (2010)
- [2] HÄGER, Ulf; LEHNHOFF, Sebastian; REHTANZ, Christian ; WEDDE, Horst F.: Multi-Agent Systems for Coordinated Power Flow Control. In: *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Bulk Power System Dynamics and Control 2010, IEEE Press, Rio de Janeiro, Brazil, 2010*
- [3] KRAUSE, Olav; LEHNHOFF, Sebastian; REHTANZ, Christian: Linear Constraints for Remaining Transfer Capability Allocation. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Innovative Smart Grid Technologies Europe 2010, IEEE Press, Gothenburg, Sweden, 2010*
- [4] LEHNHOFF, Sebastian; HÄGER, Ulf; KRAUSE, Olav; FÜRST, Thomas; WEDDE, Horst F.; REHTANZ, Christian: Verteilte Koordinierung von Leistungsflussreglern in Übertragungsnetze. In: *Workshop: Informatik für die Energiesysteme der Zukunft, GI-Edition Lecture Notes in Informatics (LNI)*. Springer, 2010
- [5] WEDDE, Horst F.; SENGE, Sebastian; LEHNHOFF, Sebastian; KNOBLOCH, Fabian; LOHMANN, Tim; NIEHAGE, Robert; STRÄSSER, Manuel: Bee Inspired Online Vehicle Routing in Large Traffic Systems. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Adaptive and Self-adaptive Systems and Applications, IEEE Press Lissabon, Portugal, 2010*

Kapitel 5

Berichte aus der Technischen Informatik

5.1 Abteilung Sicherheitskritische Eingebettete Systeme

Leitung:	Prof. Dr. W. Damm	
Sekretariat:	K. Bonhagen (OFFIS) I. Gnoerich J. Hinrichs (OFFIS)	
Techn. Personal:	U. Borgwardt (OFFIS, bis 04/2009) E. Hirsch (bis 07/2009)	
Wiss. Personal:	<i>Universität:</i> M. Brill Dr. C. Herde (seit 07/2010) J. Niehaus A. Rakow (seit 01/2010) T. Toben (bis 10/2009)	
		G. Ehmen H. Jost J. Rakow Dr. I. Stierand B. Wirtz
	<i>OFFIS:</i> A. Baumgart (seit 10/2008) R. Buschermöhle F. Böde (OFFIS, seit 10/2008) B. Clark C. Ellen (seit 01/2010) S. Gebhardt Priv.-Doz. Dr. H. Hungar Dr. A. Metzner (bis 10/2009) T. Peikenkamp P. Reinkemeier (seit 02/2009) T. Toben (seit 11/2009) R. Weber (seit 04/2009)	
		D. Beckmann (bis 03/2009) E. Böde M. Büker Dr. habil. H. Dierks (bis 08/2009) C. Etzien (seit 08/2009) T. Gezgin (seit 10/2009) Dr. A. Lüdtke M. Oertel (seit 05/2009) P. Rehkop (seit 09/2009) E. Thaden L. Weber
Doktoranden:	A. Platzer (12/2008) T. Toben(02/2009)	
Gäste:	Prof. Dr. Puranda Baduri 05/2009 bis 06/2009 und 07/2010	

5.1.1 Profil der Abteilung

Die Forschungsaktivitäten der Abteilung *Sicherheitskritische Eingebettete Systeme* zielen auf eine Verbesserung von Produktivität und Qualität bei der industriellen Entwicklung eingebetteter (sicherheitskritischer) Computersysteme. Eingebettete Computersysteme befinden sich heutzutage

in fast allen modernen technischen Systemen, wie beispielsweise in Kraftfahrzeugen als Bremsassistenten, Fahrdynamiksteuerungen und als Airbagsystem. Sie übernehmen dort komplexe Steuerungs-, Regelungs- und Datenverarbeitungsaufgaben. Je stärker jedoch die Funktionalität der umgebenden Produkte durch die eingebetteten mikroelektronischen Systeme geprägt wird, desto mehr Bedeutung kommt einer effizienten und qualitativ hochwertigen Entwicklung dieser Systeme zu.

Die von der Abteilung *Sicherheitskritische Eingebettete Systeme* geleisteten Forschungsarbeiten reichen vom Themengebiet der Prozessorarchitektur und der Multiprozessorsysteme, über die Definition und semantische Fundierung abstrakter Modellierungs- und Anforderungsbeschreibungssprachen, bis hin zur Entwicklung automatischer Verifikations- und Testtechnologien, sowie Arbeiten im Bereich der Prozesskoordination (Projekt *InteGRail*).

Ein Forschungsschwerpunkt liegt in den Arbeiten zur Verbesserung der Entwicklungsprozesse, Verkürzung der Entwicklungszeit und der vereinfachten, möglichst automatisierten Validierung eingebetteter Systeme. Dazu gehören unter anderem Verfahren zur Werkzeugunterstützung des Design-Flusses, die Integration von Werkzeugen für formale Methoden, sowie die formale Verifikation und Analyse (z. B. *Projekt MISSA*). Des Weiteren wird mit einem komponentenbasierten Ansatz versucht, sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Aspekte in einem einheitlichen Rahmen zu berücksichtigen. Hierbei finden sogenannte *Rich Components* Verwendung (*Projekt SPEEDS*). Im Projekt *COMBEST* wird die Entwicklung eines formalen Frameworks zur Vereinfachung des Entwurfs komplexer eingebetteter Systeme bzgl. diverser Systemeigenschaften vorangetrieben. Entscheidender Bestandteil des Frameworks ist die Kapselung einzelner Systemkomponenten durch eine Schnittstellenbeschreibung. Bei *COMBEST* wird hier eine erweiterte Version der Life Sequence Charts (LSC) eingesetzt, welche ursprünglich als Erweiterung der populären Message Sequence Charts entwickelt wurden. Das GIF geförderte Projekt *Towards Modular and Reusable Scenario-based Behavioral Specifications* verfolgt die Weiterentwicklung und Integration der LSC-Sprache. Ein Aspekt hierbei ist u.a. die Balance zwischen Aussagemächtigkeit und Benutzungsfreundlichkeit.

Im Bereich der kontraktbasierten Entwurfsmethodik knüpft das Projekt *SPES2020* an die Arbeiten der Projekte *SPEEDS* und *COMBEST* mit dem Ziel an, eine stärkere vereinheitlichte und domänenübergreifende, durchgängige und leistungsfähige Methodik für die Entwicklung eingebetteter Systeme zu erstellen. Ein Schwerpunkt liegt hier in dem Themenkomplex des modellbasierten Architekturentwurfs.

Im Projekt *CESAR – Cost-Efficient Methods and Processes for Safety Relevant Embedded Systems* wird an Innovationen im Bereich des Requirements Engineering sowie der komponentenbasierten Entwicklung geforscht. Unterstützend wird daran gearbeitet mit der europäischen „Reference Technology Platform“ einen de-facto Standard für die zukünftige Entwicklung sicherheitskritischer eingebetteter Systeme zu schaffen.

Im Projekt *DeSCAS* liegt das Hauptaugenmerk auf der Entwicklung eines sicherheitsorientierten Entwicklungsprozesses im Bereich Automotive am Beispiel von Fahrerassistenzsystemen. Bei *DeSCAS* handelt es sich um ein „Virtuelles Institut“ der Helmholtz-Gemeinschaft, in dem orts-/fächer- und einrichtungsübergreifend unterschiedlichste Kompetenzen gebündelt werden. Da die modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme immer weiter voranschreitet, hat sich das Projekt *IMoST* zum Ziel gesetzt, die Rolle des menschlichen Bedieners bei der Modellbildung zu berücksichtigen und so die Vorhersagbarkeit der Systeme, die in Interaktion mit Menschen stehen, zu erhöhen.

In den letzten Jahren wurde eine auf dem sogenannten *Model-Checking* basierende Werkzeugumgebung für die formale Verifikation von High-Level-Modellen gegen Anforderungskataloge entwickelt, welche mittlerweile im industriell genutzten Statemate-Design-Werkzeug ihren Einsatz finden. Diese Entwicklungen werden fortgeführt im transregionalen Sonderforschungsbereich *AVACS*, dessen Sprecher Prof. Damm ist und in dem die Abteilung Grundlagenforschung in den

Bereichen *Automatische Platzierung und Laufzeitanalyse von Tasks in verteilten Systemen* (Teilprojekt R2), *Verifikation kooperierender Hybrider Systeme* (Teilprojekt H3) sowie *Modellierung und Verifikation dynamisch kommunizierender Systeme* (Teilprojekt S2) leistet.

Schließlich wird durch die Einrichtung von Kompetenzzentren (siehe *ARTIST DESIGN*) auch der Wissenstransfer zur Industrie und zwischen verschiedenen Forschungseinrichtungen vorangetrieben.

Die Abteilung *Sicherheitskritische Eingebettete Systeme* bietet des Weiteren regelmäßig die einführenden Lehrveranstaltungen *Technische Informatik I und II* sowie *Eingebettete Systeme I und II* im Rahmen des Informatikstudiums an. Vertiefende Module zu den Themen *Safety Critical Embedded Systems* und *Systems Engineering*, sowie darauf aufbauende Spezialveranstaltungen, Seminare und Projektgruppen runden das Lehrangebot, insbesondere im Schwerpunkt „Eingebettete Systeme und Mikrorobotik“, ab.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://ses.informatik.uni-oldenburg.de/>

ARTIST DESIGN

Projektdauer: 01.01.2008 – 31.12.2011

Projektpartner: VERIMAG (F), INRIA (F), Aalborg University (DK), CEA (F), Universität Dortmund, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (CH), PARADES (I), Uppsala University (S), TU Wien (A), Scuola Superiore S. Anna of Pisa (I), University of York (UK), University of Cantabria (E), University of Aveiro (P), TU Kaiserslautern, Politechnic Institute of Porto (P), Universität des Saarlandes, RWTH Aachen, Mälardalen University (S), ETH Zürich (CH), DTU (DK), University of Bologna (I), Linköping University (S), TU Braunschweig, Lund University (S), KTH (S), University of Salzburg (A), IMEC (B), Embedded Systems Institute (NL), University of Passau

Finanziert durch: Europäische Union (OFFIS)

Homepage: <http://www.artist-embedded.org/artist/>

Artist Design ist ein Exzellenznetzwerk im siebten EU-Rahmenprogramm, welches das Know-How von ca. 30 europäischen Universitäten und Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme bündelt. Folgende Schwerpunkte werden adressiert: Modellierung und Validierung eingebetteter Systeme, S/W-Synthese, Code Generierung, Echtzeitanalysen, Betriebssysteme und Netzwerke, Hardwareplattformen und MPSoCs. Innerhalb des Clusters „Transversal Integration“ erfolgt eine Interaktion mit einschlägigen Industriepartnern, um auf aktuelle Anforderungen der Industrie eingehen zu können.

SFB/TR 14 AVACS: Teilprojekt H3 – Automatic Abstraction of Hybrid Controllers

Projektdauer: 1.1.2004 – 31.12.2011

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Sprecherhochschule),
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
Universität des Saarlandes,
MPI für Informatik, Saarbrücken,

Finanziert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Homepage: <http://www.avacs.org/>

Das AVACS-Teilprojekt H3 beschäftigt sich mit der Verifikation von kooperierenden Hybriden Systemen, mit besonderem Schwerpunkt auf dem Beweis der Kollisionsfreiheit innerhalb von

Systemen von kooperierenden Verkehrsagenten.

Solche Systeme werden in drei Abstraktionsstufen betrachtet: In der Kooperationschicht wird beschrieben, wie Verkehrsagenten zusammenarbeiten und kooperativ möglicherweise gefährliche Situationen entschärfen, indem sie gemeinsam Manöver zur Vermeidung von Kollisionen ausführen. In der lokalen Kontrollschicht liegt der Fokus insbesondere auf der Realisierung solcher Kollisionsvermeidungsmanöver durch Anwendung geeigneter Kontrollgesetze. In der Designschicht schließlich liegt der Schwerpunkt auf der Umsetzung und Implementierung dieser Kontrollgesetze durch diskrete Controller.

Bisher wurden in H3 Methoden und Werkzeuge entwickelt, um die entstehenden Verifikationsprobleme einerseits in Teilaufgaben aufzuteilen, andererseits diese Beweisverpflichtungen durchzuführen.

Unter anderem wurden für die Verifikation von Sicherheitseigenschaften verschiedene Methoden zusammengeführt. Dabei wird symbolisches Model Checking, das aus der Verifikation rein diskreter Systeme stammt und daher gut geeignet zur Behandlung großer diskreter Zustandsräume ist, kombiniert mit SAT-Techniken und Methoden der First-Order-Logik, mit denen die kontinuierlichen Anteile bearbeitet werden. Die Leistungsfähigkeit der entwickelten Werkzeuge wurde im Bereich der linearen kontinuierliche Systeme wiederum erheblich gesteigert. Ausserdem wurde eine Methodik zur inkrementellen Konstruktion von hybriden Controllern aus Bibliothekskomponenten entwickelt, wobei insbesondere durch spezielle Proofrules eine inkrementelle (und kompositionelle) Verifikation möglich wird.

SFB/TR 14 AVACS: Teilprojekt R2 – Timing Analysis, Scheduling, and Distribution of Real-Time Tasks

Projektdauer: 1.1.2004 – 31.12.2011

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Sprecherhochschule),
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
Universität des Saarlandes,
MPI für Informatik, Saarbrücken

Finanziert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Homepage: <http://www.avacs.org/>

In dem AVACS Teilbereich R2 geht es um die Entwicklung effizienter Verfahren für die optimale Platzierung und Schedulinganalyse von Tasknetzwerken mit harten Echtzeitbedingungen auf heterogenen, verteilten Systemarchitekturen. Unter optimalen Platzierungen auf einer Menge von Prozessorelementen ist dabei die Platzierung unter zuvor festgelegten Optimierungskriterien, wie CPU- und Busauslastung, oder eine Minimierung von Tasklaufzeiten, zu verstehen.

Während in der ersten Projektphase die Entwicklung effizienter Verfahren zur Taskplatzierung und Schedulinganalyse, sowie die Erweiterung bestehenden Grenzen möglicher Strukturen und Verhalten von Tasknetzwerken im Vordergrund stand, wurden in der zweiten Phase zwei wesentliche neue Forschungsziele identifiziert:

1. Die semantische Integration der in dem Teilbereich R2 entwickelten Modelle mit High-level Spezifikationen, wie sie in dem Teilbereich R1 untersucht werden, muss im Sinne eines durchgängigen Entwicklungsprozesses verbessert werden.
2. Die Auswahl geeigneter Systemarchitekturen für eine gegebene Anwendung ist ein wesentlicher Bestandteil der Optimierung, da z. B. überdimensionierte Architekturen unnötige Kosten verursachen.

Im Bereich der Schedulinganalyse wurden erste Analysemethoden für zustandsbasierte Taskausführungen entwickelt. Diese Erweiterung dient zwei wichtigen Zielen. Erstens wird hierdurch

in vielen Fällen eine genauere Berechnung von Ausführungszeiten von Tasks möglich, und zweitens kann eine genauere Modellierung von Programmverhalten erzielt werden, was für eine bessere Integration von Schedulinganalyse und High-Level Spezifikationen genutzt werden kann.

Neben zustandsbasierten Taskausführungen wurden weitere wichtige Elemente wie komplexe Aktivierungs-Schemata für Tasks und Datenpuffer in einem neuen Modell sogenannter *Funktionsnetzwerke* zusammengefasst. Durch die Definition einer formalen Trace-Semantik sowie der erweiterten Ausdrucksfähigkeit bieten sie eine wesentlich fundiertere Grundlage für die Verknüpfung mit High-Level Spezifikationen wie beispielsweise CSP-OZ-DC, als dies in der ersten Projektphase möglich war.

Für die Auswahl geeigneter Systemarchitekturen wurde ein Framework für eine Design-Space-Exploration entwickelt. Als wesentlich wurde hierbei unter Anderem eine geeignete Definition sogenannter *abstrakter* Architekturen erachtet, die schnell und effizient Laufzeitabschätzungen von Programmsequenzen ermöglicht. Hierzu wurden erste Arbeiten angestoßen.

Ein weiteres zentrales Element ist die Definition eines Regelsystems, mit dem Einschränkungen für die Auswahl von Prozessorelementen und die Platzierung von Tasks beschrieben werden können. Durch die iterative Anreicherung des Regelsatzes mit Hilfe geeigneter Verfahren wird folglich der Auswahlprozess getrieben. Hierzu sind ebenfalls erste Arbeiten eingeleitet worden.

SFB/TR 14 AVACS: Teilprojekt S2 – Dynamic Communication Systems

Projektdauer: 1.1.2004 – 31.12.2011

Projektpartner: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Sprecherhochschule),
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
Universität des Saarlandes,
MPI für Informatik, Saarbrücken

Finanziert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Homepage: <http://www.avacs.org/>

Im AVACS Teilbereich S2 werden automatische Verifikationsmethoden für *dynamisch kommunizierende Systeme* (Dynamic Communication Systems, DCS) entwickelt. Diese Systeme zeichnen sich durch eine veränderliche und prinzipiell unbeschränkte Anzahl von Agenten (oder Sub-Systemen) sowie durch wechselnde Kommunikationsbeziehungen zwischen diesen Agenten aus. Beispiele für solche Systeme sind Verkehrskontrollsysteme, die eine beliebige Anzahl von Autos oder Zügen verwalten müssen, oder sogenannte AdHoc Netzwerke, in denen sich Klienten beliebig an- und abmelden können.

Ziel der jetzigen zweiten Förderungsphase ist es, die entwickelten Analysetechniken aus der ersten Förderungsphase auf umfassendere Systemmodelle zu erweitern, in welchen insbesondere strategische und probabilistische Aspekte berücksichtigt werden.

Wir nutzen hierbei die Tatsache aus, dass typische Modelle der angesprochenen Systemklasse aus drei getrennten Schichten (Layern) aufgebaut sind: dem Kommunikationslayer, dem autonomen Layer und dem kooperativen Layer. Hierbei stellt der Kommunikationslayer Basisfunktionalität zur Interagentenkommunikation dar, in welchem insbesondere ein wahrscheinlichkeitsbehafteter Verlust von Nachrichten modelliert wird. Der autonome Layer beschreibt physikalische Dienste, welche selbstständig von einem Agenten durchgeführt werden können. Initiiert werden diese Dienste wiederum vom kooperativen Layer, welcher sich durch Dienste des Kommunikationslayers mit anderen Agenten auf ein bestimmtes Gruppenmanöver einigt. Ein Beispiel für ein solches Gruppenmanöver ist das Einfädeln eines Fahrzeugs auf die Autobahn unter Mithilfe von weiteren, in der konkreten Verkehrssituation relevanten, Fahrzeugen. Für den kooperativen Layer sind somit insbesondere spiel-theoretische Fragen von Interesse, etwa ob eine Gruppe von Agenten unabhängig von den Aktionen anderer Agenten in einer vorgegebenen Zeit mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein Manöver erfolgreich durchführen kann.

Zur formalen Analyse des Gesamtsystems wurde eine Dekompositionstechnik entwickelt, die es uns erlaubt die gewünschte Systemeigenschaft in separate Eigenschaften der einzelnen Layer zu unterteilen. Um diese Teileigenschaften automatisch untersuchen zu können, werden existierende Analysetechniken für die spezifischen Aspekte der Layer in diesem Projekt weiterentwickelt.

CESAR – Cost-Efficient Methods and Processes for Safety Relevant Embedded Systems

Projektdauer: 01.03.2009 – 29.02.2012

Projektpartner: AVL List GmbH (AT), AIRBUS Operations GbmH (DE), AIRBUS Operations SAS (FR), ABB AS (NO), ABB AB (SE), AbsInt Angewandte Informatik GmbH (DE), ACCIONA Infraestructuras S.A. (ES), Ansaldo STS S.p.A. (IT), ASTRIUM SAS (FR), AIRBUS Operations Limited (UK), Aristotle University of Thessaloniki (GR), Commissariat à l’Energie Atomique (FR), Centre national de la Recherche Scientifique (FR), Centro Ricerche Fiat S.C.p.A. (IT), Critical Software S.A. (PO), Danieli Automation S.p.A. (IT), Delphi France SAS (FR), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DE), Dassault Systemes (FR), EADS Deutschland GmbH – Defence Electronics (DE), EADS Deutschland GmbH (DE), ELSAG DATAMAT (IT), Fondation European Software Institute (ES), ESTEREL Technologies SA (FR), Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e.V. (DE), Formal Software Construction Limited (UK), Hellenic Aerospace Industry S.A. (GR), Infineon Technologies Austria AG (AT), Infineon Technologies AG (DE), Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (FR), ATHENA – Industrial Systems Institute (GR), Kungliga Tekniska Högskolan (SE), Norwegian University of Science and Technology (NO), National Technical University of Athens (GR), Office national d’Etudes et de Recherches Aéropatiales (FR), BTC – Embedded Systems AG (DE), Oxford University (UK), Sagem Défense Sécurité (FR), AleniaSIA Spa (IT), Siemens AG (DE), Stiftelsen SINTEF (NO), Quintec Associates (Thales Consulting and Engineering)(UK), Thales Communications S.A. (FR), Thales Avionics S.A. (FR), Thales (FR), Alma Mater Studiorum – Università di Bologna (IT), The University of Manchester (UK), Università degli Studi di Trieste (IT), The Virtual Vehicle Competence Center (AT), Volvo Technology Corporation (SE), Messier-Bugatti S.A. (FR), TURBOMECA (FR), SNECMA S.A. (FR), Geensoft (FR)

Finanziert durch: ARTEMIS Joint Undertaking

Homepage: <http://www.cesarproject.eu/>

Trotz steigender Komplexität eingebetteter, sicherheitskritischer Systeme und zunehmender Vielfalt von Regulierungsbestimmungen müssen Kosten gesenkt, Performanz gesteigert und Time-to-Market verkürzt werden. CESAR wird daher signifikante Innovationen in den folgenden zwei Systementwicklungsdiziplinen bereitstellen: (1) Requirements Engineering – Fortschritt wird hier insbesondere durch eine formalisierte Anforderungssprache erwartet; (2) komponentenbasierte Entwicklung – angewendet in einem Entwicklungsprozess basierend auf einer umfassenden Entwurfsraumexploration unter Ausnutzung unterschiedlicher Sichten und Kriterien (multi-view/multi-criteria) zur Architekturbewertung. Unterstützt wird der Entwicklungsprozess durch die Schaffung und Etablierung als de-facto Standard der zukünftigen Europäischen „Reference Technology Platform“ für die Entwicklung sicherheitskritischer eingebetteter Systeme.

Neben den anderen technischen Subprojekten „Component Based Development“ und „Re-

ference Technology Plattform“ ist das „Requirements Engineering“ von zentraler Bedeutung. Im Fokus steht die Entwicklung formalisierter Anforderungs-Spezifikations-Sprachen (RSL) von denen mehrere Ausprägungen existieren. Boilerplates und die Pattern basierte RSL sind textbasiert während die UML basierten Spezifikationsmethoden auf grafischen Elementen aufbauen. Der unterschiedliche Formalisierungsgrad der Sprachen ermöglicht einen differenzierten Einsatz im Entwicklungsprozess. In frühen Entwicklungsphasen bieten sich Boilerplates, als eine semi-formale Spezifikationssprache oder grafische Notationen an, während für spätere Phasen Sprachen mit einer definierten Semantik, wie die Pattern basierte RSL, geeigneter sind. Dennoch bleibt es komplett dem Benutzer überlassen welcher Formalisierungsgrad genutzt wird. Ziel ist es eine durchgängige Nachverfolgbarkeit von Anforderungen im gesamten Prozess, auch über Formalisierungsgrenzen hinweg, sicherzustellen. Anforderungen lassen sich in einem standardisierten Format (Common-Meta-Model) zwischen industriellen und akademisch entwickelten Werkzeugen gleichermaßen austauschen und verlinken. Die Unterstützung des Benutzers bei der Formalisierung von Anforderungen steht dabei besonders im Vordergrund. So existiert eine komplette Werkzeug-Kette von natürlich sprachlichen Anforderungen über Boilerplates bis hin zu Pattern. Der Übersetzungsprozess ist technisch unterstützt und erlaubt es so dem Benutzer viele Aufgaben zu erleichtern und Fehler im Umgang mit den Sprachen zu vermeiden.

Der Einsatz von formalen Spezifikationssprachen erlaubt es sehr früh Integrationstests durchzuführen, lange bevor das spezifizierte System fertiggestellt wurde. Dies wird durch einen Abgleich der Spezifikationen von Komponenten mit den Komponenten in ihrer Umgebung oder umschließenden Komponenten erreicht. Dabei können unterschiedliche Eigenschaften wie das Zeitverhalten, die Fehlerfortpflanzung oder das funktionale Verhalten berücksichtigt werden. Designfehler werden so zu einem Zeitpunkt entdeckt, an dem eine Ausbesserung weitaus kostengünstiger ist als während eines Integrationstestes mit real existierender Soft- und Hardware. Die entwickelte Technologie ist darüber hinaus geeignet die von vielen Sicherheitsstandards (ISO 26262, IEC 61508, DO 178B) geforderten Argumentationen der Fehlerarmut zu untermauern.

Durch den Ansatz des „Multi-Criteria-Designs“ wird zwischen Design-Perspektiven unterschieden die das System in unterschiedlichen strukturellen Ebenen unterteilen. Dies erlaubt eine Präzisierung des Einsatzbereiches von Analyse und Design Werkzeugen. Darüberhinaus werden so auch die Übergänge zwischen den Perspektiven, die Allokationen, analysierbar. Ein typisches Szenario stellt hier die Allokation von Funktionen auf Steuergeräte und Software-Prozesse dar. Gerade im Hinblick auf Sicherheitseigenschaften kann die Allokationsentscheidung zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen, was eine Integration der Allokationsconstraints und der Sicherheitseigenschaften zwingend erforderlich macht. Die entwickelte Technologie macht es so nicht nur möglich kritische Allokationen zu vermeiden, sondern erlaubt darüberhinaus auch die Generierung von Architekturen unter Berücksichtigung von Optimierungszielen.

Ziel des Projektes ist es alle entwickelten Technologien in eine „Reference Technology Plattform“ (RTP) zu integrieren. Diese soll einen Daten- und Serviceaustausch zwischen allen beteiligten Werkzeugen sicherstellen ohne dass die Semantik der Elemente verlorengeht. Eine Service orientierte Architektur und das Common-Meta-Modell stellt die Basis für die RTP dar.

COMBEST – Component-based Embedded Systems Design Techniques

Projektdauer: 01.01.2008 – 31.12.2010

Projektpartner: VERIMAG (F), INRIA (F), TU Braunschweig, ETH Zürich (CH), EPF Lausanne (CH), PARADES (IT), Univ. Trento (IT), EADS, IAI (IL)

Finanziert durch: Europäische Union (OFFIS)

Homepage: <http://www.combest.eu/>

COMBEST etabliert ein formales Framework für den Entwurf komplexer eingebetteter Systeme, welches (1) eine formale Integration heterogener Komponenten mit unterschiedlichen

Kommunikations- und Ausführungsmodellen, (2) vollständige Kapselung der Komponenten bezüglich der von ihnen angebotenen funktionalen und nicht-funktionalen Eigenschaften unter Berücksichtigung von Kompositionalitätsanforderungen (3), Vorhersagbarkeit von zentralen Systemeigenschaften wie etwa Performanz und Robustheit (Sicherheit, Echtzeit) und (4) Absicherung dieser Eigenschaften hinsichtlich der Realisierung auf gegebenen Zielarchitekturen bietet. Die Kapselung von Komponenten wird durch Schnittstellenbeschreibungen erreicht, für die sich eine ganze Reihe formaler Spezifikationstechniken anbieten. Im Rahmen von COMBEST hat OFFIS eine Form von Sequenzdiagrammen, die sogenannten Life Sequence Charts, mit einer formalen, auf Timed Automata basierenden Semantik, ausgestattet. Dieses Vorgehen erlaubt es, Anforderungen in Form von Sequenzdiagrammen gegen Implementierungen zu verifizieren, wobei insbesondere ein Anschluss an die OFFIS Echtzeit-Analyse Werkzeugkette geschaffen worden ist, der eine formale Verifikation derartiger Anforderungen für eingebettete, verteilte Software-Systeme auf der Abstraktionsebene von AUTOSAR Komponenten und Architekturen zur Verfügung stellt. Mittels dieser Technik ist nun der formale Nachweis von deutlich reichhaltigeren Echtzeiteigenschaften möglich, als dies für die betrachtete Klasse von Systemen bisher der Fall war.

DeSCAS – Design of Safety Critical Automotive Systems

Projektdauer: 01.03.2007–28.02.2011
Projektpartner: DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, TU Braunschweig
Finanziert durch: Helmholtz-Gemeinschaft
Homepage: <http://www.descas.org/>

Das Virtuelle Institut DeSCAS (Design of Safety Critical Automotive Systems) wird von März 2007 bis Februar 2011 durch die Helmholtz-Gemeinschaft gefördert und vereint die Kompetenzen dreier Institute: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Institut für Verkehrssystemtechnik in Braunschweig), Universität Oldenburg (Forschungszentrum Sicherheitskritische Systeme) und Technische Universität Braunschweig (Institut für Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik). In DeSCAS wird ein sicherheitsorientiertes Prozessrahmenwerk für Fahrerassistenzsysteme der Automobildomäne (z. B. Adaptive Cruise Control) entwickelt, das interdisziplinäre Entwicklungsaktivitäten in einem formalen Prozessmodell integriert. Daraus ergibt sich eine Verwebung der drei identifizierten Entwicklungsstränge Faktor Mensch, Funktionsentwicklung und Funktionale Sicherheit. Neben der Formalisierung des Prozessmodells liegt der Fokus auf einer wissensbasierten Formalisierung von Domänenkonzepten und technischen Standards (wie die sich in der Entwicklung befindende ISO 26262 für den Automobilbereich), um vom Standard geforderte Sicherheitsanalysen zu automatisieren und den Referenzprozess des Standards für ein zu entwickelndes System automatisch zu adaptieren. Dies soll eine zeitliche Verkürzung und bessere Planbarkeit der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen unterstützen.

DeSCAS ist eines von nur zehn Virtuellen Instituten, die die Helmholtz-Gemeinschaft Anfang 2007 bewilligt hatte. Virtuelle Institute bündeln orts-, fächer- und einrichtungsübergreifend Kompetenzen aus Hochschulen und Helmholtz-Zentren und setzen verstärkt auf die Qualifizierung ihrer wissenschaftlichen Nachwuchskräfte.

IMoST – Integrated Modelling for Safe Transportation

Projektdauer: 1.04.2007 – 31.03.2013
Projektpartner: DLR Braunschweig, OFFIS
Finanziert durch: MWK
Homepage: <http://imost.informatik.uni-oldenburg.de/>

Modellbasierung hat sich bei der Entwicklung eingebetteter Systeme in den letzten Jahren als Methode der Wahl etabliert. Zu den besonderen Vorteilen zählt die frühzeitige Aufdeckung und

Korrektur von Schwächen im Entwurf, was insgesamt zu einer Qualitäts- und Effizienzsteigerung führt. IMoST hat sich zum Ziel gesetzt, auch die Rolle des menschlichen Bedieners des Systems in der Modellierung zu berücksichtigen. Dies erst macht es möglich, auch für Assistenzsysteme, wie sie sich zur Zeit vielfach in der Konzeption oder schon in der Einführung befinden, realitätsnahe Voraussagen über ihr Funktionieren und ihren Effekt auf die Fahrsicherheit zu machen. Der Ansatz des Projektes ist es, Methodiken und Erkenntnisse aus der Verhaltens- und Kognitionspsychologie zu nutzen, um aussagekräftige Modelle für Gesamtsysteme zu erzeugen, zu denen neben dem Assistenzsystem auch Fahrer, Fahrzeug und Umgebung gehören. Instanziiert wird dieses Vorgehen für ein Assistenzsystem im Automobil, das den Fahrer beim Einfädeln und weiteren Manvern auf der Autobahn unterstützt. Außer der Psychologie ergänzt auch die Physik mit stochastischen Modellierungsmethodiken das im Projekt vertretene wissenschaftliche Spektrum.

InteGRail: Intelligent Integration of Railway Systems

Projektdauer: 01.01.2005 – 31.12.2008

Projektpartner: UNIFE (BE), ALSTOM (FR), ANSALDOBREDA (IT), BOMBARDIER (DE,UK), SIEMENS AG, D'APPOLONIA (IT), FAV, AEA Technology Rail (NL), Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari (IT), CAF (UK), NORTEL Networks, Laboratori G. Marconi (IT), ATOS ORIGIN (IT), MERMEC (IT), TRENITALIA (IT), RFI (IT), ATOC (UK), Č eské dráhy, a.s. (CZ), MAV (HU), UNICONTROLS (CZ), Strukton Railinfra (NL), Deuta-Werke GmbH, Heriot-Watt University (UK), IMEC (BE), Televic nv (BE), Seebyte Ltd. (UK), Kontron nv (BE), University of Chile (Chile), INRETS (FR), Wireless Future (IT), University of Birmingham (UK), ADIF (ES), Corridor X (AT), Network Rail (UK). Prorail (NL), SNCF (FR), UIC (FR), Réseau Ferré de France (FR)

Finanziert durch: Europäische Union (OFFIS)

Homepage: <http://www.integrail.info/>

Das Projekt konzipierte ein holistisches Informationssystem für den Bahnbetrieb, das Informationen aller Subsysteme integriert und es ermöglicht, die verschiedenen Bahnprozesse – Wartung, Logistik etc. – besser zu koordinieren. Ausgehend von der Tatsache, dass auf unterer Ebene vielerlei Informationen zur Verfügung stehen, aber aufgrund ihrer Heterogenität, herstellerepezifischer Unterschiede und fehlender Weitergabemöglichkeiten nicht genutzt werden, definierte das Projekt Schnittstellen, mit denen die für höhere Funktionen wichtigen Daten zugreifbar wurden. Auf oberer Ebene wurden die zu realisierenden Funktionen an Indikatoren für die Performanz des Gesamtsystems Bahn (Key Performance Indicators) gemessen. Drei ausgewählte Szenarien, die von den neu ermöglichten Funktionen profitierten, wurden in dem Projekt prototypisch realisiert.

Der Bereich Verkehr von OFFIS war im Teilprojekt SP3A tätig, welches sich mit der Überwachung von Infrastruktur und rollendem Material beschäftigte. Die Rolle vom Bereich Verkehr beinhaltete die Unterstützung der Partner aus dem Bahnbereich bei der Formulierung, Verwaltung und Überprüfung von Anforderungen und das Überwachen der Konsistenz der detaillierten Anforderungen mit den Vorgaben der höheren Ebenen. Zudem bereitete der Bereich Verkehr eine Standardisierung der Ontologie vor, auf welcher der Datenaustausch basieren sollte.

MISSA – More Integrated Systems Safety Assessment

Projektdauer: 1.4.2008 – 30.6.2011

Projektpartner: Airbus, Airbus UK (UK), Airbus Deutschland (D), Alenia Aeronautica (IT), Dassault Aviation (FR), EADS APSYS (FR), Atego (UK), Fondazione Bruno Kessler (IT), Onera (FR), Prover Technology (SW), Queen Mary University of London (UK), Thales (FR), University of York (UK)

Finanziert durch: Europäische Union (OFFIS)

Homepage: <http://www.missa-fp7.eu/index.html>

MISSA konzentriert sich auf vier der wichtigsten Themenfelder beim Entwurf von Flugzeugen und wird (1) Methoden und Werkzeuge entwickeln, die in sehr frühen Entwicklungsphasen, wenn die Verteilung von Flugzeugfunktionen auf Systeme vorgenommen wird, dazu beitragen, Design und Installation zu optimieren, (2) die Definition und Bewertung der Systemarchitektur gegenüber Sicherheitsanforderungen aus frühen Entwicklungsphasen ermöglichen, (3) die Entwicklung detaillierter Systemmodelle unterstützen und (4) eine Software-Infrastruktur, die den Austausch von Informationen erleichtert und zur Erreichung der oben genannten drei Punkte beiträgt, entwickeln.

SPEEDS: Speculative and Exploratory Design in Systems Engineering

Projektdauer: 01.05.2006 – 30.04.2010

Projektpartner: Airbus Deutschland GmbH, Airbus France (FR), Carmeq (seit 01.05.2007), DaimlerChrysler (bis 31.12.2006), EADS (seit 01.05.2007), Israel Aerospace Industries LTD (IL), Robert Bosch GmbH, INRIA (FR), PARADES GEIE (IT), VERIMAG (FR), GEENSYS (ehemals TNI) (FR), Telelogic (IL), Extessy AG, Magna Powertrain (AT), Knorr-Bremse Fekrendszerék Kft. (HU), Esterel Technologies (FR), SAAB AB (SE)

Finanziert durch: Europäische Union (OFFIS)

Homepage: <http://www.speeds.eu.com/>

Ziel dieses integrierten Projekts ist die Definition von innovativen Entwurfsmethoden und Entwurfsprozessen sowie die Bereitstellung unterstützender Werkzeuge für die zukünftige Entwicklung komplexer sicherheitskritischer Systeme. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist ein komponentenbasierter Ansatz, der sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Aspekte in einem einheitlichen Rahmen berücksichtigt und aspektübergreifende Analysen ermöglicht.

Die Grundlage für SPEEDS bildet ein in der ersten Projektphase entwickeltes Komponentenmodell, das über eine formale Semantik verfügt, und als gemeinsame Basis für die Integration von Teilsystemen in Tool-spezifischen Beschreibungssprachen dient. Die Teilsysteme wurden hierbei mit zusätzlichen Informationen annotiert und in SPEEDS-Komponenten (sogenannte Rich Components) übersetzt. Interaktion innerhalb von Teilsystemen sowie zwischen verschiedenen Teilsystemen findet über Ports (analog zu UML 2.0) statt. Die annotierten Informationen umfassen statische Beschreibungen (z. B. Typ-Deklarationen) und Verhaltensbeschreibungen. Die Verhaltensbeschreibungen sind in sogenannte Viewpoints gegliedert, die funktionale (z. B. Protokoll-Spezifikationen) und nicht-funktionale (z. B. Echtzeit- und Safety-Spezifikationen) Verhaltenseigenschaften in Form von Verträgen spezifizieren. Ein Vertrag besteht dabei aus einer oder mehreren Annahmen (Assumptions) und Zusicherungen (Promises bzw. Guaranties). Falls alle Annahmen eines Vertrages durch die Umgebung erfüllt sind, werden alle Zusicherungen durch die Komponente erfüllt.

Das SPEEDS-Komponentenmodell bietet neben dem hierarchischen Aufbau von Komponenten, wobei die Funktionalität und Eigenschaften einer Komponente durch ein oder mehrere Subkomponenten realisiert wird, auch die Möglichkeit, eine Komponente auf mehreren vertikalen Abstraktions-Ebenen zu betrachten. Beispiele für solche vertikalen Abstraktionsebenen sind die funktionale Ebene, auf der funktionale Blöcke über Nachrichten miteinander kommunizieren, die

ECU-Ebene, auf der Task-Netzwerke auf Electronic Control Units (ECUs) und Bussen verteilt kommunizieren und die Hardware-Ebene, auf der physikalische Eigenschaften von Prozessoren und Bussen berücksichtigt werden.

In SPEEDS wurden Methoden zur Validierung der Kompatibilität von Komponenten auf unterschiedlichen Ebenen entwickelt, wobei auch bereits vorhandene Verfahren zum Umgang mit Echtzeitsystemen und für Safety-Modellierung und -Analyse adaptiert und in die SPEEDS-Analyse-Werkzeuge integriert wurden. Besonders hervorzuheben sind hierbei im Echtzeitbereich die Methoden zur Scheduling-Analyse („*Werden auch im schlimmsten Fall alle Tasks in der vorgegebenen Zeit abgearbeitet?*“) und im Safety-Bereich die Verwendung von Fehlerpropagationsmodellen („*Wie verhält sich das System im Fehlerfall?*“). Weiterhin wird auch die automatische Auswahl optimaler Platzierungen von Tasks und Nachrichten auf der ECU-Ebene (Design-Space-Exploration) erforscht und in Form von Werkzeugen zur Verfügung gestellt.

In der letzten Phase des Projektes wurden nun die integrierten Modellierungs- und Analysewerkzeuge von den Industriepartnern eingesetzt, um jeweils anhand einer großen Fallstudie die in SPEEDS entwickelten Methoden zu validieren. Hierbei wurden insbesondere einzelne Teilmodelle mit jeweils unterschiedlichen Modellierungswerkzeugen erstellt und dann zu einem gemeinsamen Modell zusammengefügt. Dieses Modell wurde dann mit Verträgen annotiert und durch die Analysewerkzeuge verifiziert. Als zentrale Dienste kommen dabei der im Projekt entwickelte SPEEDS-Bus zum Einsatz, mit dem die einzelnen Adapter zur Anbindung der Werkzeuge verbunden werden, sowie ein zentrales Modell-Repository, in dem die SPEEDS-Modelle abgelegt werden. Zur einfacheren Spezifikation von Verträgen wird die im Projekt entwickelte Contract Specification Language (CSL) eingesetzt, mit der insbesondere auch Viewpoint-spezifische Verträge einfach angegeben werden können (z. B. Realtime). Ein CSL-Compiler übersetzt CSL-Verträge in die allgemeine SPEEDS-Syntax.

SPES2020 – Software Plattform Embedded Systems 2020

Projektdauer: 01.11.2008 – 31.10.2011

Projektpartner: Siemens, Airbus, EADS, Bosch, RWE, SWM Services GmbH, Berlin He-art GmbH, TÜV SÜD, Liebherr Aerospace, Hella, Vector Informatik GmbH, IT Power Consultants, TeCNeT GmbH, Embedded4You, TU München, TU Kaiserslautern, TU Berlin, Univ. Duisburg-Essen, Univ. Paderborn, FhG – IESE, FhG – FIRST

Finanziert durch: BMBF (OFFIS)

Homepage: <http://spes2020.informatik.tu-muenchen.de>

Ziel des Projektes ist eine stärkere vereinheitlichte und domänenübergreifende, durchgängige und leistungsfähige Methodik für die Entwicklung eingebetteter Systeme, die gleichermaßen in verschiedenen Anwendungsdomänen signifikante Beiträge zur Beherrschung eingebetteter Systeme leistet.

OFFIS wird hier einen wesentlichen Beitrag zum Themenkomplex „modellbasierter Architektorentwurf“ leisten. Als ein Ergebnis hat OFFIS ein umfangreiches Architektur Meta-Modell für eingebettete Systeme entwickelt. Orientiert an weitverbreiteten Software Engineering Vorgehensweisen berücksichtigt diese Architektur verschiedene Perspektiven: operationale, funktionale, logische, technische sowie geometrische Perspektive, um Sichten von lösungsunabhängiger Entwicklung bis hin zu konkreten technischen Lösungen zu unterstützen. Dies ermöglicht es innerhalb einer Perspektive typische Analysen durchzuführen (z. B. eine Scheduling-Analyse in der technischen Perspektive oder eine Gefahrenanalyse in der geometrischen Perspektive) sowie die Austauschbarkeit von Lösungen innerhalb einer Perspektive zu vereinfachen. Verschiedene Granularitätsstufen werden durch Abstraktionsebenen unterstützt, womit z. B. Integrator Zulieferer Ketten adressiert werden können. Neben dieser strukturellen Aufteilung des Systems in Per-

spektiven und Abstraktionsstufen werden Aspekte eingeführt, die verschiedene Sichten auf das Verhalten anbieten (z. B. funktional oder Echtzeit).

Das unterlagerte Konzept des Architektur-Meta-Modells unterstützt Traceability von Anforderungen über den verschiedenen Perspektiven und Abstraktionsebenen sowie primitive Entwurfsschritte für den Entwurfsraum. Die Entwurfsschritte eingebetteter Systeme lassen sich durch die wohldefinierten primitiven Entwurfsschritte über dem SPES Entwurfsraum von Dekomposition über Perspektivenübergang bis hin zu Abstraktionsebenenübergang mit notwendigen Analysen, die den Erhalt von Eigenschaften zusichern, beschreiben.

Towards Modular and Reusable Scenario-based Behavioral Specifications

Projektdauer: 01.01.2007 – 31.12.2009

Projektpartner: Universität Oldenburg, Department für Informatik, Abteilung Sicherheitskritische Eingebettete Systeme, Prof. Dr. Werner Damm
Weizmann Institute of Science, Department of Computer Science and Applied Mathematics, Prof. Dr. David Harel

Finanziert durch: German-Israeli Foundation for Scientific Research and Development (GIF), <http://www.gif.org.il/>

Spezifikation von Verhalten mit Hilfe von Szenarien wurde in den letzten Jahren intensiv erforscht. Die von den Projektpartnern 1999 vorgeschlagenen Life Sequence Charts (LSCs) sind eine ausdrucksstarke, formal fundierte Erweiterung der populären Message Sequence Charts (MSCs), welche aufgrund ihrer mangelnden Ausdrucksstärke nur begrenzt einsetzbar sind. LSCs erlauben die explizite Unterscheidung von notwendigem und möglichem Verhalten und unterstützen die Spezifikation sowohl von Safety als auch von Liveness Anforderungen. Die LSC Sprache und ihre Anwendung werden seit 1999 von beiden Projektpartnern intensiv, aber getrennt voneinander erforscht: Die Oldenburger Gruppe konzentriert sich auf die Spezifikation von Anforderungen im Bereich der formalen Verifikation, die Weizmann Gruppe arbeitet an der Implementierung von ausführbaren Spezifikationen mit Hilfe von LSCs.

Im GIF geförderten Projekt *Towards Modular and Reusable Scenario-based Behavioral Specifications* arbeiteten beide Gruppen gemeinsam an einer Weiterentwicklung und der Integration der verschiedenen Aspekte der LSC Sprache. Dabei standen insbesondere drei Herausforderungen im Vordergrund: Die Integration von LSCs in einen komponentenbasierten Entwicklungsprozess, der Umgang mit der Komplexität von LSC Spezifikationen und die Balance zwischen Aussagemächtigkeit und Benutzerfreundlichkeit von LSCs.

5.1.2 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Eingeladene Vorträge

- Henning Dierks, *Bestimmung optimaler Lösungen von Planungsproblemen mit Uppaal Cora*, SFB 614, Paderborn, Deutschland, 11/2008
- Werner Damm, *Trends and Challenges in Embedded Systems – Design and Verification*, 2nd ICES Annual Conference Trends and Challenges in ES, Stockholm, Schweden, 09/2009
- Eckard Böde, *Contract Based Safety Analysis, Model based safety assessment: from deployed technologies to on going researches in European projects*, Journées MISSA-CISEC, Toulouse, France, 02/2010
- Werner Damm, *Eckpunkte der nationalen Roadmap Embedded Systems*, CPS Symposium (ACATECH), München, Deutschland, 02/2010
- Werner Damm, *The German Embedded Systems Roadmap*, International Policy Conference, Wien, Österreich, 03/2010

5.1.3 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Werner Damm
 - ACSD (seit 2005) – *International Conference on Application of Concurrency to System Design*
 - HSCC – *Conference on Hybrid Systems: Computation and Control (2010)*
 - ERTS² – *Embedded Real Time Software and Systems (2010)*
 - Automotive Software Engineering
 - SIES – *IEEE Symposium on Industrial Embedded Systems (2009/2010)*
 - FORMS/FORMAT – *Symposium on Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems(2008/2009)*
 - DATE – *Design, Automation & Test in Europe (2010)*
- Hardi Hungar
 - SEW 33 – *33rd Annual IEEE Software Engineering Workshop 2009*
 - MBEES'09 – *5. Dagstuhl-Workshop MBEES 2009: Modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme*
 - ICECCS'09 – *14th IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems*
 - NFPinDSML'09 – *2nd International Workshop on Non-functional System Properties and Domain Specific Modeling Languages*
 - MBEES'10 – *6. Dagstuhl-Workshop MBEES 2010: Modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme*
 - NFPinDSML'10 – *3rd International Workshop on Non-functional System Properties and Domain Specific Modeling Languages*
- Andreas Lüdtke
 - Digital Human Modeling 2009 – *Invited Session: Human Performance Modeling in Safety Critical Systems (Co-chair)*
 - HMAT – *Human Modelling for Assisted Transportation (Co-chair)*
 - Mensch und Computer 2008 – *Workshop: Modellierung und Simulation von Teams in Sicherheitskritischen Mensch-Maschine-Systemen (Co-chair)*

Gutachtertätigkeiten

- Werner Damm
 - DFG
- Henning Dierks
 - CAV 2008–2009 (*subreviewer*)
 - IFM 2009 (*subreviewer*)
 - Formats 2009 (*subreviewer*)
- Hardi Hungar
 - Formal Aspects of Computing
 - IEEE Transactions on CAD
 - Software and Systems Modeling
- Andreas Lüdtke
 - EICS – *Engineering Interactive Computing Systems*
 - HCI-Aero – *Human-Computer Interaction in Aeronautic*
 - Journal Applied Ergonomics
 - Digital Human Modeling

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Werner Damm
 - Mitherausgeber „Journal on Formal Methods in System Design“
 - National Roadmap Embedded Systems
- Andreas Lüdtke
 - Mitglied des Editorial Boards des Springer Journals Cognition, Technology and Work
 - Co-Editor: „Human Modelling in Assisted Transportation – Models, Tools and Risk Methods.“ Berlin: Springer. ISBN-10: 884701820X

Akademische Positionen

- Werner Damm
 - OFFIS Vorstandsmitglied
 - OFFIS Sprecher des Bereichsvorstands Verkehr
 - Direktor des Forschungszentrums Sicherheitskritische Systeme der CvO Universität Oldenburg
 - Sprecher des SFB-TR AVACS
 - Sprecher der Forschergruppe IMOST
 - SafeTRANS Vorstandsvorsitzender
 - Chairman des Artemis Center of Innovation Excellence on Transportation
 - Sprecher des Steuerkreises Nationale Roadmap Embedded Systems
 - Sprecher des Programmbeirats des acatech Projektes AgendaCPS
 - Mitglied des Steuerkreises der Innovationsallianz SPES 2020
 - Mitglied des Steuerkreises des Artemis Projektes CESAR
 - Mitglied des Steuerkreises der HSCC conference series
 - Mitglied des Network of Excellence Artist
 - Mitglied der Artemis Working Group on Tool Platforms
 - Honorary Member IFIP WG 10.5
- Andreas Lüdtke
 - Leiter der EICOSE Working Group „Human-centered Design of Embedded Systems“

Durchführung/Organisation von Workshops u.ä.

- Werner Damm
 - 5. SafeTRANS Industrial Day, Hamburg, 12/2008
Thema: Modellierung, Simulation und Analyse mechatronischer Systeme
 - 6. SafeTRANS Industrial Day, Stuttgart, 05/2009
Thema: Safety Management entlang Zuliefererketten
 - 7. SafeTRANS Industrial Day, Friedrichshafen, 11/2009
Thema: Modellbasiertes Testen und Testautomatisierung
 - 8. SafeTRANS Industrial Day, Frankfurt, 05/2010
Thema: Wechselwirkung von Safety und Security in Embedded Systems
- Hardi Hungar
 - SafeCert 2009 Workshop
„2nd Workshop on Certification of Safety-Critical Software Controlled Systems“ im Rahmen der ETAPS 2009 (zusammen mit Dr. Michaela Huhn, TU Braunschweig)

Preise und Auszeichnungen

- Henning Jost
 - Best Paper Award – FORMS/FORMAT 2010 [19]

Wissenschaftliche Publikationen

- [1] BAUMANN, M.; COLONIUS, H.; HUNGAR, H.; KÖSTER, F.; LANGNER, M.; LÜDTKE, A.; MÖBUS, C.; PEINKE, J.; PUCH, S.; SCHIESSL, C.; STEENKEN, R.; WEBER, L.: Integrated Modeling for Safe Transportation – Driver modeling and driver experiments. In: JÜRGENSOH, T.; KOLREP, H. (Hrsg.): *Fahrermodellierung in Wissenschaft und Wirtschaft, 2. Berliner Fachtagung für Fahrermodellierung*. Düsseldorf : VDI-Verlag, 2009 (Fortschritt-Bericht VDI in der Reihe 22 (Mensch-Maschine-Systeme) 28), S. 84–99
- [2] BAUMGART, Andreas: A common meta-model for the interoperation of tools with heterogeneous data models. In: *Proceedings of the third Workshop on Model Driven Tool and Process Integration (MDTPI)*. Paris, France : Fraunhofer Verlag, Juni 2010 (Model Driven Tool and Process Integration), 31–40
- [3] BAUMGART, Andreas; REINKEMEIER, Philipp; RETTBERG, Achim; STIERAND, Ingo; THADEN, Eike; WEBER, Raphael: A model-based design methodology with contracts to enhance the development process of safety-critical systems. In: *Proceedings of the 8th IFIP WG 10.2 international conference on Software technologies for embedded and ubiquitous systems*. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2010 (SEUS'10), S. 59–70
- [4] BENVENISTE, A.; CANCELILA, D.; CUCCURU, A.; DAMM, W.; FERRARI, A.; GÉRARD, S.; GRAF, S.; HAFAIEDH, I. B.; JOSKO, B.; MANGERUCA, L.; PASSERONE, R.; PEIKENKAMP, T.; SANGIOVANNI-VINCENTELLI, A.; F., Terrier: Metamodels in Europe: Languages, Tools, and Applications. In: *IEEE Design and Test* Bd. 26, May/June 2009, S. 38–53
- [5] BHADURI, Purandar; STIERAND, Ingo: A Proposal for Real-time Interfaces in SPEEDS. In: *13th Conference on Design, Automation and Test (DATE)*, 2010
- [6] BODE, E.; HERBSTTRITT, M.; HERMANN, H.; JOHR, S.; PEIKENKAMP, T.; PULUNGAN, R.; RAKOW, J.; WIMMER, R.; BECKER, B.: Compositional Dependability Evaluation for STATEMATE. In: *Software Engineering, IEEE Transactions on* 35 (2009), Nr. 2, S. 274–292
- [7] BÖDE, Eckard; GEBHARDT, Sebastian; PEIKENKAMP, Thomas: Contract Based Assessment of Safety Critical Systems. In: *Proceeding of the 7th European Systems Engineering Conference (EuSEC 2010)*. Stockholm, Sweden, 2010
- [8] BÜKER, Matthias; GRÜTTNER, Kim; HARTMANN, Philipp A.; STIERAND, Ingo: Mapping of Concurrent Object-Oriented Models to Extended Real-Time Task Networks. In: *Proc. Forum on specification & Design Languages (FDL)*, 2010
- [9] BÜKER, Matthias; METZNER, Alexander; STIERAND, Ingo: Testing Real-Time Task Networks with Functional Extensions Using Model-Checking. In: *14th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA'09)*, 2009
- [10] DAMM, W.; ACHATZ, R.; BEETZ, K.; BROJ, M.; DAEMBKES, H.; GRIMM, K.; LIGGESMEYER, P.: Nationale Roadmap Embedded Systems. In: BROJ, Manfred (Hrsg.): *Cyber-Physical Systems – Innovation durch Software-Intensive eingebettete Systeme*. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2010
- [11] *Kapitel 1*. In: DAMM, W.; ACHATZ, R.; BEETZ, K.; BROJ, M.; DAEMBKES, H.; GRIMM, K.; LIGGESMEYER, P.: *Nationale Roadmap Embedded Systems*. 2010, S. 67–+
- [12] DAMM, W.; PEIKENKAMP, T.; JOSKO, B.: Contract Based ISO CD 26262 Safety Analysis. In: *SAE World Congress – Session on Safety-Critical Systems*, 2009
- [13] DAMM, Werner; DIERKS, Henning; OEHLERKING, Jens; PNUELI, Amir: Towards Component Based Design of Hybrid Systems: Safety and Stability. In: MANNA, Zohar; PELED, Doron (Hrsg.): *Time for Verification: Essays in Meory of Amir Pnueli* Bd. 6200, 2010 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)), S. 96–143

- [14] DAMM, Werner; JOSKO, Bernhard; PEIKENKAMP, Thomas: Contract Based ISO CD 26262 Safety Analysis. In: *Proceedings of the SAE World Congress*, 2009
- [15] DIERKS, Henning; METZNER, Alexander; STIERAND, Ingo: Efficient Model-Checking for Real-Time Task Networks. In: *6th International Conference on Embedded Software and Systems*, 2009
- [16] FRÄNZLE, Martin; GEZGIN, Tayfun; HUNGAR, Hardi; PUCH, Stefan; SAUTER, Gerald: Using Guided Simulation to Assess Driver Assistance Systems. In: SCHNIEDER, E.; TARNAI, G. (Hrsg.): *Proc. FORMS/FORMAT 2010*, 2010
- [17] FRISCHE, F.; MISTRZYK, T.; LÜDTKE, A.: Detection of Pilot Errors in Data by combining Task Modeling and Model Checking. In: *Proceedings INTERACT 2009, 12th IFIP TC13 Conference in Human-Computer Interaction, Part I*, Springer, 2009 (LNCS 5726)
- [18] GACNIK, J.; JOST, H.; KÖSTER, F.; RATAJ, J.; LEMMER, K.; DAMM, W.; FRÄNZLE, M.; SCHNIEDER, E.: DeSCAS – Formale Ontologien zur Verwebung von interdisziplinären Entwicklungsprozessen. In: *VDI Automation 2009*. Baden-Baden, 2009
- [19] GACNIK, Jan; JOST, Henning; KÖSTER, Frank; FRÄNZLE, Martin: The DeSCAS Methodology and Lessons Learned on Applying Formal Reasoning to Safety Domain Knowledge. In: SCHNIEDER, Eckehard; TARNAI, Géza (Hrsg.): *Proceedings of the 8th Symposium on Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems (FORMS/FORMAT 2010)*, 2010. – ausgezeichnet mit dem Best Paper Award
- [20] GAČNIK, Jan; JOST, Henning; BEISEL, Daniel; RATAJ, Jürgen; KÖSTER, Frank: DeSCAS Design Process Model for Automotive Systems – Development Streams and Ontologies. In: *Safety-Critical Systems 2009*, SAE International, 2009 (Special Publications SP-2222), S. 10 pages
- [21] GAČNIK, Jan; JOST, Henning; KÖSTER, Frank; RATAJ, Jürgen; LEMMER, Karsten; DAMM, Werner; FRÄNZLE, Martin; SCHNIEDER, Eckehard: DeSCAS – Formale Ontologien zur Verwebung von interdisziplinären Entwicklungsprozessen. In: *AUTOMATION 2009*, VDI Wissensforum GmbH, 2009 (VDI-Berichte 2067), S. 449–452 (Langfassung auf CD-ROM: 12 Seiten)
- [22] GRIESSNIG, Gerhard; MADER, Roland; PEIKENKAMP, Thomas; JOSKO, Bernhard; TORNGREN, Martin; ARMENGAUD, Eric: CESAR – Cost-Efficient Methods and Processes for Safety Relevant Embedded Systems. In: *Proceedings of the Embedded World Conference*, 2010
- [23] HUHN, Michaela; HUNGAR, Hardi (Hrsg.): *Proceedings of the First Workshop on Certification of Safety-Critical Software Controlled Systems (SafeCert 2008)*. Bd. 238. 2009 (Electronic Notes in Theoretical Computer Science 4)
- [24] JOST, Henning: Automating the Risk and Hazard Analysis via Generic Domain Concepts in Formal Ontologies. In: ALE, Ben J.; PAPAZOGLU, Ioannis A. ; ZIO, Enrico (Hrsg.): *Reliability, Risk and Safety – Back to the Future, European Safety and Reliability Conference (ESREL 2010)*, 2010
- [25] JOST, Henning; KÖHLER, Silke; HÄUSLER, Stefan; GACNIK, Jan; HAHN, Axel; KÖSTER, Frank; LEMMER, Karsten: Supporting Qualification – Safety Standard Compliant Process Planning and Monitoring. In: *Proceedings 2010 IEEE Symposium on Product Compliance Engineering (PSES 2010)*, 2010
- [26] KERSTAN, Timo; OERTEL, Markus: Design of a real-time optimized emulation method. In: *Proceedings of the Conference on Design, Automation and Test in Europe*. 3001 Leuven, Belgium, Belgium : European Design and Automation Association, 2010 (DATE '10), 646–649
- [27] LÜDTKE, A.: New Requirements for Modelling how Humans Succeed and Fail in Complex Traffic Scenarios. In: VANDERDONCKT, J.; PALANQUE, P. (Hrsg.): *Proceedings of the 7th Working Conference on Human Error, Safety and Systems Development Systems Development (HESSD)*, Springer Verlag, 2009 (LNCS)
- [28] LÜDTKE, A.; OSTERLOH, J-P.: Simulating Perceptive Processes of Pilots to Support System Design. In: *Proceedings INTERACT 2009, 12th IFIP TC13 Conference in Human-Computer Interaction, Part I*, Springer, 2009 (LNCS 5726)

- [29] LÜDTKE, A.; OSTERLOH, J.-P.; MIOCH, T.; RISTER, F.; LOOLJE, R.: Cognitive Modelling of Pilot Errors and Error Recovery in Flight Management Tasks. In: VANDERDONCKT, J.; PALANQUE, P. (Hrsg.): *Proceedings of the 7th Working Conference on Human Error, Safety and Systems Development Systems Development (HESSD)*, Springer Verlag, 2009 (LNCS)
- [30] LÜDTKE, A.; WEBER, L.; OSTERLOH, J.-P.; WORTELEN, B.: Modeling Pilot and Driver Behaviour for Human Error Simulation. In: DUFFY, Vincent G. (Hrsg.): *Proceedings of the Second International Conference on Digital Human Modeling (ICDHM), Held as Part of HCI International*. Berlin Heidelberg : Springer, 2009 (Lecture Notes in Computer Science LNCS 5620), S. 403–412
- [31] PASSERONE, Roberto; HAFIAIEDH, Imene B.; GRAF, Susanne; BENVENISTE, Albert; CANCELILA, Daniela; CUCCURU, Arnaud; GERARD, Sebastien; TERRIER, Francois; DAMM, Werner; FERRARI, Alberto; MANGERUCA, Leonardo; JOSKO, Bernhard; PEIKENKAMP, Thomas; SANGIOVANNI-VINCENTELLI, Alberto: Metamodels in Europe: Languages, Tools, and Applications. In: *IEEE Design and Test of Computers* 26 (2009), S. 38–53. <http://dx.doi.org/http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MDT.2009.64>. – DOI <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MDT.2009.64>. – ISSN 0740–7475
- [32] SAUTER, Gerald; DIERKS, Henning; FRÄNZLE, Martin; HANSEN, Michael R.: Light-weight hybrid model checking facilitating online prediction of temporal properties. In: *Proceedings of the 21st Nordic Workshop on Programming Theory, NWPT '09*. Kgs. Lyngby, Denmark : Danmarks Tekniske Universitet, 2009, 20–22. – <http://imost.informatik.uni-oldenburg.de>
- [33] THADEN, Eike; LIPSKOCH, Henrik; METZNER, Alexander; STIERAND, Ingo: Exploiting Gaps in Fixed-Priority Preemptive Schedules for Task Insertion. In: *Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA)*, 2010
- [34] THYSSEN, Judith; RATIU, Daniel; SCHWITZER, Wolfgang; HARHURIN, Alexander; FEILKAS, Martin; THADEN, Eike: A System for Seamless Abstraction Layers for Model-based Development of Embedded Software. In: *Proceedings of Envision 2020 Workshop*, Bonner Köllen Verlag, 2010. – ISSN 1617–5468
- [35] TOBEN, Tobe: *Analysis of Dynamic Evolution Systems by Spotlight Abstraction Refinement*, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany, Diss., Februar 2009. <http://oops.uni-oldenburg.de/volltexte/2009/876/>. – urn:nbn:de:gbv:715-oops-8760
- [36] TOBEN, Tobe; WESTPHAL, Bernd; RAKOW, Jan-Hendrik: Spotlight Abstraction of Agents and Areas. In: JONSSON, Bengt; KREIKER, Jörg ; KWIATKOWSKA, Marta (Hrsg.): *Quantitative and Qualitative Analysis of Network Protocols*. Dagstuhl, Germany : Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum fuer Informatik, Germany, 2010 (Dagstuhl Seminar Proceedings 10051). – ISSN 1862–4405
- [37] WEBER, L.; BAUMANN, M.; LÜDTKE, A.; STEENKEN, R.: Modellierung von Entscheidungen beim Einfädern auf die Autobahn. In: LICHTENSTEIN, A.; STÖSSEL, C. ; CLEMENS, C. (Hrsg.): *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme, 8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme, ZMMS Spektrum Band 22*. Düsseldorf : VDI Verlag, 2009 (Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 22 Mensch-Maschine-Systeme 29), S. 80–85
- [38] WORTELEN, B.; LÜDTKE, A.: Ablauffähige Modellierung des Einflusses von Ereignishäufigkeiten auf die Aufmerksamkeitsverteilung von Autofahrern. In: LICHTENSTEIN, A.; STÖSSEL, C. ; CLEMENS, C. (Hrsg.): *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme, 8. Berliner Werkstatt, Mensch-Maschine-Systeme, ZMMS Spektrum Band 22*. Düsseldorf : VDI Verlag, 2009 (Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 22 Mensch-Maschine-Systeme 29), S. 80–85

5.2 Abteilung Mikrorobotik und Regelungstechnik (AMiR)

Leitung:	Prof. Dr.-Ing Sergej Fatikow
Sekretariat:	Hartmut Martens
Techn. Personal:	Hänßler, Olaf C.; Dipl.-Ing. (FH)
Wiss. Personal:	Bartenwerfer, Malte; Dipl.-Phys.; seit 01.01.2009 Dahmen, Christian; M.Sc.; seit 01.03.2007 Diederichs, Claas; Dipl.Inform; seit 01.03.2008 (OFFIS) Edeler, Christoph; Dipl.-Ing. (OFFIS) Eichhorn, Volkmar; Dipl.-Phys. Hagemann, Saskia; Dipl.-Phys. bis 31.11.2008 (OFFIS) Isken, Melvin; Dipl.-Inform.; seit 01.09.2008 bis 31.12.2009 Jasper, Daniel; Dipl.-Inform.; seit 01.11.2006 Krohs, Florian; Dipl.-Inform. (OFFIS) Luttermann, Tim; Dipl.-Inform. Meyer, Ingo; Dipl.-Ing. Mick, Uwe; Dipl.-Phys.; seit 01.03.2008 (OFFIS) Mikczinski, Manuel; Dipl.-Ing.(FH); seit 01.09.2007 (OFFIS) Niewiera, Florian; Dipl.-Phys.; seit 01.12.2009 Naroska, Mirko; Dipl.-Ing.; seit 01.02.2008 bis 31.07.2009 (OFFIS) Sill, Albert; Dr. Stolle, Christian; Dipl.-Inform. Tunnell, Robert; Dipl.-Inform. Voigt, Felix; Dr. bis 31.11.2008 Weigel-Jech, Michael Dipl.-Ing.; seit 01.01.2008 Wich, Thomas; Dr. bis 31.03.2010 Wortmann, Tim; Dipl.-Ing.; seit 01.07.2007 (OFFIS)
Stipendiaten:	Herr Prof. Dr. Hyungsuck Cho, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Alexander von Humboldt Stipendium (01.08.10 bis 31.08.10)

5.2.1 Profil der Abteilung

In vielen Anwendungsbereichen ist es erforderlich, Objekte mit einer Genauigkeit von wenigen Nanometern zu handhaben. Weil Geräte der konventionellen Robotertechnik zur Nanohandhabung nicht geeignet sind, werden heute flexible, (teil-) automatisierte Nanohandhabungssysteme nebst speziellen Roboter-, Aktor-, Sensor-, Regelungs- und Planungstechniken als die Schlüsseltechnologie für die Weiterentwicklung dieser Bereiche angesehen. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der mikroroboterbasierten Handhabung in einem Rasterelektronenmikroskop zu. Die Abteilung AMiR ist in fünf Forschungsgruppen aufgeteilt:

1. Nanomontage und Nanobearbeitung

Im Rahmen des Forschungsgebiets Nanomontage und -bearbeitung werden die aus der Makrowelt bekannten Fertigungsprozesse auf die Mikro- und Nanoskala transferiert. Ziel ist hierbei die Automatisierung dieser Prozesse, um sie für den Einsatz in der Halbleiterfertigung attraktiv zu gestalten. Dies ermöglicht eine effiziente Kopplung herkömmlicher und neuer Prozesstechnologien. Insgesamt gliedert sich die Arbeitsgruppe in drei thematische Bereiche. So konnte z.B. im BMBF-Projekt „Zukünftige Verfahren der Mikro- und Nanotechnologie“ (ZuNaMi) zum ersten Mal eine automatisierte, serielle Montage auf der Nanoskala durchgeführt werden. Gerade in dem Bereich der Montage treten die „gefürchteten“ Effekte der Mikro- und Nanoskala – starke adhäsive Kräfte bei vernachlässigba-

rer Gewichtskraft – zu Tage. Deshalb ist der Einsatz spezialisierter Vereinzelungs- und Handhabungsmethoden notwendig. Ergänzt wird dies durch die Entwicklung von Füge- und Trennprozessen sowie spezieller Sensoren für die Kraftmessung. Ein weiterer Bereich bildet die Bearbeitung von Werkstücken auf der Mikro- und Nanoskala, bei der partikelstrahlbasierte Abscheide- und Ätztechnologien zum Einsatz kommen. Dies ermöglicht zum Beispiel die nachträgliche Strukturierung von Halbleiteroberflächen und den Aufbau von nanoskaligen Sensoren, Aktoren und sonstigen Funktionselementen. Hierfür entwickeln wir Gasinjektionssysteme, die die notwendigen Prozessgase für die Füge- und Trenn- als auch für Abscheide- und Ätzprozesse zur Verfügung stellen. Der dritte Bereich – Charakterisierung von mechanischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften – ergänzt die beiden erstgenannten um die notwendige Messtechnik auf der Nanoskala. Damit können wichtige Parameter, wie z.B. Härte, Festigkeit, Materialzusammensetzung oder elektrische Leitfähigkeit bestimmt werden.

2. Automatisierte Nanorobotersysteme

Die Aufgabe von Nanorobotersystemen ist die Manipulation und Montage kleinster Teilchen. Dabei bezeichnet „Nano“ nicht die Abmessungen der Roboter selbst, sondern ihre Fähigkeit, Werkzeuge und Proben mit einer Genauigkeit im Bereich einzelner Nanometer zu positionieren, was für herkömmliche Roboter unmöglich wäre. Typische Proben sind z. B. Kohlenstoff-Nanoröhren (Carbon-Nano-Tubes, CNTs) mit einem Durchmesser von 300 nm und einer Länge von max. 10 μm . Das Arbeitsgebiet der Gruppe umfasst die Erforschung und Entwicklung von Nanorobotern, deren Ansteuerung und Regelung sowie die Prozessplanung und -automatisierung in Nanorobotersystemen.

3. Visuelle Rückkopplung bei der Mikro- und Nanohandhabung

Manipulations- und Fertigungsprozesse in der Mikro- und Nanowelt benötigen kontinuierlich Informationen über ablaufende Prozesse. Nicht alle Informationen können durch integrierte Sensoren geliefert werden. Hinzu kommt eine Positionsunbestimmtheit auf der Nanoskala durch Effekte wie thermische Ausdehnung, Umkehrspiel und einwirkende Kräfte. Die Gruppe „Visuelle Rückkopplung bei der Mikro- und Nanohandhabung“ beschäftigt sich mit der Extraktion von Sensorinformationen aus Bilddaten für die Automatisierung. Es kommen verschiedene bildgebende Systeme wie CCD-Kameras, optischen Mikroskope, Elektronenmikroskope und medizinische bildgebende Systeme zum Einsatz.

4. Handhabung und Charakterisierung nanoskaliger Objekte

Die Handhabung und Charakterisierung von nanoskaligen Objekten hat sich zu einem breiten Forschungsgebiet in der Materialforschung und Nanotechnologie entwickelt. Dabei unterscheidet man prinzipiell zwischen zwei unterschiedlichen Ansätzen, dem so genannten „top-down“- und „bottom-up“ Ansatz. Beim „bottom-up“ Ansatz werden die physikalischen und chemischen Prinzipien der molekularen und atomaren Selbstorganisation ausgenutzt. Wohingegen es sich beim „top-down“ Ansatz um aus der Mikrosystemtechnik stammende Methoden und Verfahren handelt, die gezielt zum Aufbau von Nanostrukturen oder zur Handhabung nanoskaliger Objekte eingesetzt werden. Dazu gehören sowohl Standardverfahren aus der Siliziummechanik, als auch mikro- und nanorobotische Systeme. Die Entwicklung und der Einsatz solcher nanorobotischer Systeme, die überwiegend im Rasterelektronenmikroskop (REM) eingesetzt werden, ist die Hauptaufgabe dieser Arbeitsgruppe. Dabei werden folgende thematische Schwerpunkte verfolgt: Nanorobotische Handhabung und Charakterisierung von Kohlenstoffnanoröhren (CNTs) im REM, automatisierte AFM-basierte Nanomanipulation und die Kombination und Integration eines AFM/REM Systems.

5. Nanorobotersysteme für die Charakterisierung von Biomaterialien

Die Forschung in Molekular- und Zellbiologie, Medizin und Prozesssensorik (Sensorsysteme-

me zur Überwachung vielfältiger Prozesse im industriellen und wissenschaftlichen Bereich) erfordert heute oftmals Fortschritte im Bereich der Nanotechnik, um z.B. molekulare Prozesse mit der höchst möglichen Auflösung zu untersuchen mit dem Ziel, u.a. unbekannte Abläufe von metabolischen Prozessen zu entschlüsseln. Ausgehend von Problemstellungen dieser Bereiche erfolgen Design und Konstruktion neuer Messaufbauten, die nicht nur neue biologische Experimente ermöglichen, sondern auch Entwicklungen in den Bereichen Nanorobotik, Nanowerkzeuge und Systemsteuerung vorantreiben. Abgeleitet davon werden innerhalb von AMiR Nanorobotersysteme entwickelt, welche die Möglichkeit bieten, einzigartige Studien auf der Nanometerskala durchzuführen. Dies umfasst zum Beispiel Untersuchungen von einzelnen Zellen (z.B. Bakterien) bis hin zu kompletten Zellverbunden (z.B. bakterielle Biofilme), die eine elektrische und mechanische Charakterisierung ermöglichen, welche dann zu einem verbesserten Verständnis der ablaufenden Prozesse führt. Zusätzlich soll mit den Nanorobotersystemen die Möglichkeit geschaffen werden, Zellverbunde, Zellen und selbst Zellbestandteile direkt zu manipulieren (z.B. Bau von DNA- oder CNT-Netzwerken für Schaltkreise im unteren Nanometerbereich), welches neue Untersuchungen in allen Gebieten der Bio-Nanotechnologie und Nanotechnologie ermöglichen wird.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://www.amir.uni-oldenburg.de/>

5.2.2 Projekte der Abteilung

Hybrid ultra precision manufacturing process based on positional- and self-assembly for complex micro-products – HYDROMEL

Projektdauer: 01.10.2006 bis 30.09.2010
 Projektpartner: Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA (CH)
 ARC Seibersdorf Research GmbH (AT)
 Helsinki University of Technology (FI)
 Centre National de la Recherche Scientifique (F)
 FIDIA S.p.A. (I)
 Bioprédic International (F)
 Bulgarian Academy of Science (BG)
 Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research EMPA (CH)
 Nanoscale Technologies GmbH, Nascatec (D)
 Hexacom (I)
 Dr. Volker Klocke Nanotechnik (D)
 Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zürich (CH)
 Commissariat à l'Énergie Atomique (F)
 Cardiff University, Manufacturing Engineering Centre MEC (UK)
 Datacon semiconductor equipment GmbH (AT)
 Alchimer (F)
 Micro Precision Systems (Faulhaber group) (CH)
 ST Microelectronics SA (F)
 Modulight (FI)
 Tyndall National Institute (IRL)
 DIAD srl (I)
 ALMA Consulting Group (F)
 ST Microelectronics SAS (I)

Finanziert durch: EU
 Homepage: <http://hydromel-project.eu>

Mit der Entwicklung immer komplexer werdenden Produkten der Mikrosystemtechnik und ihrer Anwendung in Mikromechanik, Elektronik, Biotechnologie, Mikrofluidik sowie Informations- und Kommunikationstechnik steigt die Bedeutung von hochpräzisen Fertigungsverfahren. Das Ziel des Projekts Hydromel ist die Entwicklung von Fertigungsverfahren der Zukunft, die gleichzeitig hochpräzise, flexibel und kostengünstig sind und die Herstellung von komplexen Mikroprodukten ermöglichen.

Hydromel zielt ab auf die Entwicklung eines neuartigen, vielseitigen 3D Produktionssystems für komplexe Mikrogeräte mit einer Positioniergenauigkeit von 100nm. Der Ansatz hierbei ist eine einzigartige Kombination von zwei bisher getrennten Forschungsfeldern:

- positional assembly: hochpräzise Mikroroboter zur automatisierbaren, mechanischen Manipulation sehr kleiner Objekte
- self assembly: wissensbasierte Selbst-Organisation von Materie aufgrund von physikalischen oder chemischen Wechselwirkungen.

Diese Projektidee, die die serielle, aber hochgenaue Positionierung und Manipulation durch Mikroroboter mit der massiv parallelen Organisation des self assembly kombiniert, kann zu völlig neuartigen Produkten der Mikrosystemtechnik führen. Dieser Ansatz der „hybriden Fertigung“ ist völlig neu und in seiner Art einzigartig.

Das Integrierte EU-geförderte Projekt Hydromel vereinigt 24 akademische und industrielle Partner aus ganz Europa. Die Abteilung für Mikrorobotik und Regelungstechnik ist mit der Leitung eines der Unterprojekte beauftragt worden.

Roboter-gestützte Herstellung und Charakterisierung von Goldschichten und Goldnanostrukturen aus neuartigen Designerprecursoren

Projektdauer: 01.03.2006 bis 28.12.2008

Finanziert durch: DFG

Gold findet als hervorragender elektrischer Leiter Einsatz in einer Vielzahl elektronischer Bauteile. Zur Herstellung mikroskopisch kleiner Goldleiterbahnen werden heutzutage chemische Ausgangsstoffe verwendet, die entweder Chlor oder Kohlenstoff enthalten. Verunreinigungen durch Kohlenstoff reduzieren jedoch die Leitfähigkeit von Gold. Und freigesetztes Chlor kann bestimmte Halbleitermaterialien ätzen, so dass diese Verbindungen nicht beliebig einsetzbar sind. Hier setzt das Projekt an, an dem WissenschaftlerInnen aus den Bereichen Chemie und Informatik beteiligt sind und das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit 430.000 Euro gefördert wird. Es sollen neuartige Moleküle hergestellt werden, mit denen unter Einsatz eines Nanoroboters lokal kleinste Strukturen von bis zu 30 Nanometer Auflösung erzeugt werden können.

Vorgesehen ist, Goldatome in leicht zersetzliche Moleküle einzubauen, die für die Herstellung der metallischen Strukturen (Abscheidvorgang) verwendet werden. Diese Moleküle werden maßgeschneidert und daher „Designerprecursor“ genannt (Prof. Dr. Mathias Wickleder, Anorganische Chemie). Außerdem wird untersucht, wie sich die Moleküle an Oberflächen unter Einfluss von Wärme, Elektronen oder Plasma tatsächlich zersetzen. Goldmetall ist zwar ausgesprochen reaktionsträge und wird seit Jahrtausenden als Schmuck verarbeitet, aber kleinste Anhäufungen von ein paar hundert Goldatomen zeigen eine überraschende Aktivität für katalytische Reaktionen. Unklar ist, ob dies hinderlich oder förderlich für den Abscheidvorgang ist (Prof. Dr. Katharina Al-Shamery, Oberflächenchemie).

In der Arbeitsgruppe in der Abteilung für Mikrorobotik und Regelungstechnik soll getestet werden, wie sich mit kleinsten Robotern die Moleküle an den Ort der Reaktion transportieren lassen, um ressourcenschonend auch an Orten Nanostrukturen zu schreiben, die mit anderen Verfahren nicht zugänglich sind.

Die beteiligten WissenschaftlerInnen halten es für möglich, dass die Forschungsergebnisse

auf das Abscheiden vieler anderer Metalle übertragbar sind, was für die künftige Entwicklung der Mikroelektronikindustrie von Bedeutung wäre. Darüber hinaus ist es nach Auffassung der Oldenburger ForscherInnen denkbar, besonders „milde“ Abscheidebedingungen zu erzeugen, so dass auch Strukturen auf empfindlichen Materialien wie z.B. Kunststoffen hergestellt werden könnten.

Micro-nano system for automatic handling of nano-objects – NanoHand

Projektdauer: 01.06.2006 bis 31.05.2009
 Projektpartner: Kuratorium OFFIS e.V., Oldenburg (D)
 Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (CH)
 Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Reserach (CH)
 Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique S.A. (CH)
 STMicroelectronics (I)
 Tescan (CZ)
 Eurexcel (B)
 FUTUREtec Gesellschaft für angewandte Informatik mbH (D)
 Klocke Nanotechnik (D)
 Nanoscale Technologies GmbH (D)
 VDI/VDI Innovation + Technik GmbH (D)
 DTU Mikroelektronik Centret (DK)
 Finanziert durch: EU
 Homepage: <http://www.nanohand.eu>

NanoHand – das größte europäische Mikrorobotikprojekt- ist ein von OFFIS koordiniertes integriertes Projekt. Es befasst sich mit der automatisierten Handhabung und Manipulation von Nano-Objekten wie z.B. Kohlenstoff-Nanoröhren oder Nanodrähten. Ein industriell verwertbares System bestehend aus mikro-/nanobasierten Untersystemen zur automatischen Handhabung von Objekten im Nanometer-Bereich wird entwickelt. Das Konsortium umfasst eine Reihe von führenden europäischen Forschungsinstituten auf dem Gebiet der Mikrorobotik und Nano-handhabung, dem größten europäischen Halbleiterhersteller, sowie eine Reihe von aufstrebenden KMUs auf dem Gebiet der Nanotechnologie. Weitere Informationen können im WWW unter <http://www.nanohand.eu> abgerufen werden.

Nutzung lateraler Vibrationen und Oszillationen von AFM-Cantilevern zur Durchführung von Nanomanipulationen (NanoLatVib)

Projektdauer: 01.03.2007 bis 31.09.2009
 Finanziert durch: DFG

Ziel des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projektes „NanoLab-Vib“ ist die Nutzung lateraler Vibrationen und Oszillationen der Messspitze eines Rasterkraftmikroskops zur Durchführung von Nanomanipulationen. Zudem sollen laterale Vibrationen des Cantilevers genutzt werden, um längliche Nanoobjekte wie z.B. einen DNA-Strang gezielt zu zerschneiden. Dieses Verfahren kann für die Grundlagenforschung in der Nanotechnologie einen wichtigen Beitrag liefern.

Development of a Nanohandling Desktop Station for Nanocharacterization of CNTs and biological cells by a piezoresistive AFM Probe (NADESTA)

Projektdauer: 01.08.2007 bis 31.12.2009
 Finanziert durch: DFG

Im Förderbereich des Chinesisch-Deutschen Zentrums für Wissenschaftsförderung konnte ebenfalls das DFG-Projekt „NaDeSta“ gewonnen werden. Innerhalb einer bilateralen Kooperation mit der Zhejiang Universität in Hangzhou, China, sollen u.a. biologische Zellen elektrisch und mechanisch charakterisiert werden. In diesem Projekt soll eine mikroroboterbasierte Nanohandhabungs-Anlage entwickelt werden. Diese Anlage kann unter Verwendung eines optischen Mikroskops zur Charakterisierung von biologischen Zellen eingesetzt werden. Sie kann aber auch in der Vakuum-Kammer eines REMs eingesetzt werden, um CNTs zu manipulieren und zu charakterisieren.

Nano-Actuators and Nano-sensors for Medical Applications (NANOMA)

Projektdauer: 01.06.2008 bis 31.05.2011
 Projektpartner: University of Orléans, Interactive Robot Systems, Bourges (F)
 Zenon S.A., Robotics and Automation Technologies, Athens (GR)
 ETH Zürich, Inst. f. Robotik u. Intelligente Systeme (CH)
 Biomedical Research Foundation Institute of Molecular Biology and Genetics, Athens (GR)
 University of Cyprus, Nanotechnology Research Center (CY)
 Femtotools GmbH c/o ETH Zurich (CH)
 PIUS Hospital, Oldenburg (D)
 Finanziert durch: EU
 Homepage: <http://www.nanoma.eu>

Das Projekt NANOMA hat zum Ziel, neuartige Steuerungssysteme auf der Basis von Magnetresonanztomographen (MRT) zu entwickeln, die es ermöglichen, Medikamente über die Blutbahn an genau den Punkt im Körper zu transportieren, wo sie zum Kampf gegen Krebs benötigt werden. In dem Projekt werden die fundamentalen Techniken entwickelt, die es erlauben, ferromagnetische Kapseln mit Hilfe von Modifikationen des Magnetfeldes des MRT zu bewegen und ans Ziel im kardiovaskulären System zu navigieren. Das MRT liefert darüber hinaus Informationen über die Konzentration des Medikaments. Mit Hilfe dieser völlig neuartigen Technologie wird es langfristig möglich werden, Krebs zielgenauer und effizienter zu bekämpfen und die Belastung der Patienten durch Nebenwirkungen der Krebsmedikamente erheblich zu mindern.

Building an Analyzing Focused Ion Beam for Nanotechnology (FIBLYS)

Projektdauer: 01.09.2008 bis 31.08.2011
 Projektpartner: Institute of Photonic Technology (IPHT) Jena (D)
 Tescan s.r.o. (Cz)
 Tofwerk AG (CH)
 SmarAct GmbH Oldenburg (Germany) (D)
 The Research and Development Institute for Information Technology Tools and Systems (OFFIS) Oldenburg (D)
 Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA)(CH)
 Laboratoire de Microscopies et d'Étude de Nanostructures (LMEN) at the University of Reims (F)
 Finanziert durch: EU
 Homepage: <http://www.fiblys.eu>

Das Ziel des Fiblys-Projektes ist die Zusammenführung von einer Vielzahl von Analysewerkzeugen für die Nanowelt in einem einzigen Gerät. Als Basis dient ein hochauflösendes Elektronenmikroskop (SEM). Für die Untersuchung von nanoskaligen Proben sollen zudem

folgende Analyse-Werkzeuge integriert werden: einfokussierter Ionenstrahl (FIB), die Analyse mittels energiedispersiver Röntgenstrahlung (EDX), Rückstreuungselektronenbeugung (EBSD) und Flugzeit-Massenspektrometrie (TOFMS). Zudem wird in das Gerät ein Rasterkraftmikroskop einschließlich mikrorobotischer Manipulationsmöglichkeit integriert. Mit diesem einzigartigen Gerät können eine Vielzahl von Wechselwirkungen mit der Probe mit sehr hoher Auflösung untersucht werden, z.B. elektronenstrahl-induzierte Ströme (EBIC), Kathodenlumineszenz (CL), Phononen, und Rückstreuungselektronen. Zusätzlich ist mittels eines ausgefeilten Regelungssystems die direkte Manipulation von nanoskaligen Objekten auf den zu untersuchenden Proben möglich.

Machbarkeitsstudie Nanopackaging mit organischen Basisstoffen in der MST (OrBaMST)

Projektdauer: 01.04.2010 bis 31.03.2011

Finanziert durch: BMBF

Die Machbarkeitsstudie Nanopackaging mit organischen Basisstoffen in der MST (OrBaMST) nutzt organische Ausgangsmaterialien, wie beispielsweise Zellulosefibrillen oder DNS, um eine elektrische Kontaktierung von NEMS oder anderen kleinsten Strukturen vorzubereiten. Durch den gezielten Einsatz von mikrorobotischen Systemen werden diese building blocks nach Größe und Orientierung positioniert. Eine Metallisierung wandelt diese Stoffe in elektrisch leitfähige Verbindungen um.

Exchangeable and Customizable Scanning Probe Tips (NanoBits)

Projektdauer: 01.09.2010 bis 31.08.2013

Projektpartner: The Research and Development Institute for Information Technology Tools and Systems (OFFIS) Oldenburg (D)
Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA)(CH)
DTU Nanotech Nanointegration Group Copenhagen (DK)
Fraunhofer Institute of Applied Optics and Precision Engineering, Jena, Fraunhofer IOF (D)
Nanoworld Erlangen (D)
JPK Instruments Berlin (D)

Finanziert durch: EU

Homepage: <http://www.nanobits-project.eu>

Das Rasterkraftmikroskop (engl. atomicforcemicroscope, AFM) ist in den vergangenen Jahren zu einem Standardwerkzeug zur Charakterisierung, aber auch zur Handhabung von Materie und Komponenten auf der Nanoskala geworden. NanoBits entwickelt austauschbare und anpassbare Probenspitzen für AFMs. Dadurch werden die Einsatzmöglichkeiten von AFMs stark erweitert. Insbesondere können hiermit auch vollständig dreidimensionale Strukturen mit hohem Aspektverhältnis untersucht werden. Anwendungen findet dies z.B. bei nanophotonischen Komponenten und Strukturen der Halbleiterindustrie. Zur Spitzenherstellung werden zwei verschiedene Silicium-basierte Techniken verwendet: neben standardmäßigen Strukturierungsverfahren soll auch eine neue Ionenstrahl-basierte Methode auf der Basis von nanoskaligen Membranen, sog. „Nembranes“ zum Einsatz kommen. Zur Integration dieser Spitzen wird ein Mikrosystem mit neuartiger Sensorik und Aktorik entwickelt. Damit sollen neue Strategien zum schnellen Spitzenwechsel ermöglicht werden. Der Einsatz dieser neuen Spitzen erfordert auch die Entwicklung neuer Scan-modi der AFMs, die in der Lage sind, vollständig dreidimensionale Oberflächen und ihre Eigenschaften wie z.B. die Rauheit abzubilden.

Flexible Piezoantriebe für Massenmarktanwendungen (PiezoMA)

Projektdauer: 01.01.2010 bis 31.12.2011
 Projektpartner: SmarAct GmbH Oldenburg (D)
 Finanziert durch: BMWI

In Zusammenarbeit mit einem Hersteller für Mikropositionierer werden miniaturisierte und kostengünstige Piezoaktoren für den Massenmarkt entwickelt. Piezoaktoren sind eine Alternative zu elektromagnetischen Miniatur-Getriebemotoren, da sie spielfrei, mit relativ großer Kraft und mit großer Genauigkeit eingesetzt werden können. Die Aktoren sollen dabei nicht nur für die Massenproduktion geeignet sein, sondern auch geräuschlos funktionieren, um in Produkten aus dem Consumerbereich und in anderen Bereichen eingesetzt werden zu können.

Multifunktionale und effiziente Videoüberwachungs-Architektur und -Algorithmen (VIDEO)

Projektdauer: 01.06.2010 bis 31.05.2012
 Projektpartner: Artec GmbH
 Finanziert durch: BMWI

Ziel des Projekts ist es, die Videomanagementsoftware MULTIEYE des Projektpartners Artec zu modernisieren und ihren Funktionsumfang zu erweitern. Dabei wird die verwendete Hard- und Softwareumgebung unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse den aktuellen Anforderungen angepasst. Wichtig ist hierbei die modulare Erweiterbarkeit der Software. Zur Bewältigung des hohen Rechenaufwands sollen jüngste Neuentwicklungen auf dem Bereich des hardwarebeschleunigten parallelen Rechnens einbezogen werden. Eine weitere Zielsetzung ist die Entwicklung, Anpassung und Bereitstellung von Signal- und Bildverarbeitungsalgorithmen über den aktuellen Stand der Wissenschaft hinaus.

5.2.3 Wissenschaftliche Vorträge**Vorträge**

- Sergej Fatikow, *University of Cambridge, Großbritannien*, 1. Okt., 2008
- Sergej Fatikow, *University of Cardiff, MEC, Großbritannien*, 2. Okt., 2008
- Sergej Fatikow, *Zhejiang University, Department of Control Science and Engineering, Hangzhou, China*, Dez., 2008
- Sergej Fatikow, *Zhejiang University, Department of Information and Electronic Engineering, Hangzhou, China*, Dez., 2008
- Sergej Fatikow, *University of Science and technology of China, Hefei*, Dez., 2008
- Sergej Fatikow, *University Pierre and Marie Curie, Institut des Systèmes Intelligents et Robotique (ISIR), Paris, Frankreich*, Jan, 2009
- Christian Dahmen, *Magnetic Resonance Imaging of Magnetic Nanobots for Targeted Drug Delivery*, 2nd Unither Technology Conference, Orford (Quebec), Canada, Feb. 2009
- Manuel Mikczinski, *Micro- / Nanoengineering*, Workshop Impact of the fibre properties on the quality of final product (COST Action E54), Centré Technique du Papier, Grenoble, France, Okt. 2009

- Sergej Fatikow, *Anna University, Nano Manufacturing Center, Chennai, India*, Jan. 2010
- Christian Dahmen, *MRI-based Navigation and Control of Micro- and Nanobots for Targeted Drug Delivery*, 3rd Unither Technology Conference, Orford (Quebec), Canada, Feb. 2010
- Sergej Fatikow, *Chinese University of Hongkong, Dept. of Mechanical and Automation Engineering; City University of Hongkong, Dept. of Manufacturing Engineering*, Feb. 2010
- Sergej Fatikow, *Michigan State University, Electrical & Computer Engineering, East Lansing, MI; the University of Maryland, Department of Mechanical Engineering and Institut for Systems Research, College Park, MD; Rutgers, the State University of New Jersey, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Piscataway, NJ; the City University of New York, Department of Electrical Engineering, New York City, NY*, 29.03–11.04.10
- Sergej Fatikow, *Changchun University of Science and Technology (CUST), Center for Nano Metrology and Manufacturing Technologies (CNM), China*, he offered a course of lectures on nanorobotics and automation for CNM researchers, 19.09.–02.10.2010

5.2.4 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

Person ein Aufruf des

- Fatikow, Sergej
 - *Chair:*
 - co-chair of the track „Automation in Meso, Micro and Nano-Scale“ at the IEEE Intern. Conference on Automation Science and Engineering (CASE2010), 22.–24.08.2010 Toronto, Canada
 - *Organisation fachspezifischer Sitzungen:*
 - Special Session on Control Issues and Sensor Feedback in Nanohandling Systems (6 contributors), 9th International IFAC Symposium on Robot Control (SYROCO), Gifu, Japan, September 9–12, 2009
 - Special Session on Advanced Control Techniques in Micro/Nano Manipulation (14 contributors), IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), St. Louis, Missouri, USA, October 11–15, 2009
 - *Teilnahme an Programmkomitees:*
 - 2nd International Conference on Advanced Engineering Computing and Applications in Sciences, Sept 29–Oct 4, 2008, Valencia, Spain
 - 6th International Workshop on Microfactories (IWMF), October 5–7, 2008, Evanston, Illinois, USA
 - IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR), October 21–24, 2008, Sendai, Japan
 - International Symposium on Optomechatronic Technologies (ISOT), November 17–19, 2008, San Diego, CA, USA
 - IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), May 12–17, 2009, Kobe, Japan
 - 2009 Chinese Control and Decision Conference (CCDC), June 17–19, 2009, Guilin, China
 - IEEE International Conference on Information and Automation (ICIA), June 22–25, 2009, Zhuhai/Macau, China
 - International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics, July 2–5, 2009, Milan, Italy

- IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics 2009 (AIM'09), 14–17 July, 2009, Singapore
- 9th International IFAC Symposium on Robot Control (SYROCO), September 9–12, 2009, Gifu, Japan
- 5th International Conference on Multi-Material Micro Manufacture (4M2009), 23–25 September 2009, Karlsruhe, Germany
- IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Oct. 10–15, St. Louis, MO, USA
- International Symposium on Optomechatronic Technologies (ISOT), September 21–23, 2009, Istanbul, Turkey
- Albert Sill
 - Mitarbeit im Fachausschuss 4.7 „Mikro-Nano-Integration“ der VDI/VDE-Gesellschaft für Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik (GMM)

Gutachtertätigkeiten

- Fatikow, Sergej
 - Member of the Editorial Board of the International Journal of Optomechatronics (Taylor and Francis, USA), seit Oktober 2007
 - Member of the Editorial Board of the Journal of Systems and Control Engineering: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers (PEP, London, UK), seit Dezember 2008
 - AIP Journal of Applied Physics, Oktober 2008
 - International Journal of Optomechatronics, Oktober 2008
 - Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I, Journal of Systems and Control Engineering, Oktober 2008
 - IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, Dezember 2008
 - Recent Patents on Engineering, Bentham Science, Februar 2009
 - Nanotechnology, IOP, Februar 2009
 - DFG: SFB 516 „Konstruktion und Fertigung aktiver Mikrosysteme“, 2005 bis dato
 - The Academy of Science of the Royal Society of Canada, November 2008
 - Berufungsverfahren „Automatisierungstechnik und Mechatronik“, Priv. Fachhochschule für Wirtschaft und Technik Vechta/Diepholz/Oldenburger, November 2008
 - Doctoral committee on the Université D'Orleans, ENSI, Bourges, Frankreich, Dezember 2008 bis Januar 2009
 - Swiss National Science Foundation (SNSF), Div. Mathematics, Physical and Engineering Sciences, Januar 2009
 - Member of the expert group for the Swiss OMEGA Scientific Prize, Nov. 2008 bis Febr. 2009
 - Proyectos de Investigación Fundamental no orientada, en el marco del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, Spanien, Febr. 2009

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Fatikow, Sergej
 - Automated Nanohandling by Microrobots, Springer-Verlag, London; Fatikow, Sergej (Ed.), 2008, XVI, 346 p. 177 illus., Hardcover, ISBN: 978-1-84628-977-4

Preise und Auszeichnungen

- Sergej Fatikow
 - Distinguished Visiting Fellowship of the British Royal Academy of Engineering, September-Oktober 2008
 - Visiting Fellowship of the Zhejiang University, Institute of Microelectronics and Photoelectronics, Department of Information Science & Electronic Engineering Hangzhou, China, Dezember 2008
 - Visiting Fellowship from Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, Korea, September 2009
- Daniel Jasper, Claas Diederichs, Christoph Edeler, Sergej Fatikow
 - The paper „High-speed nanorobot position control inside a scanning electron microscope“ won the Best Paper Award at the IEEE ECTI-CON, Chiang Mai, Thailand May 2010
- Sergej Fatikow, Volkmar Eichhorn, Daniel Jasper, Michael Weigel-Jech, Florian Niewiera and Florian Krohs
 - The paper „Automated Nanorobotic Handling of Bio- and Nano-Materials“ won the Best Application Paper Award at the 6th IEEE Conference on Automation Science and Engineering CASE2010, Toronto, Canada August 2010

5.2.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] ANDERSEN, K. N.; PETERSEN, D. H.; CARLSON, K.; MØLHAVE, K.; SARDAN, O.; HORSEWELL, A.; EICHHORN, V.; FATIKOW, S.; BØGGILD, P.: Multimodal Electrothermal Silicon Microgrippers for Nanotube Manipulation. In: *IEEE Transactions on Nanotechnology* 8 (2009), Nr. 1, S. 76–85
- [2] BOMBIEN, R.; LESCHE, C.; LOZONSCHI, L.; FEUCKER, M.; BRINKMANN, R.; DAHMEN, C.; SCHÜNKE, M.; CREMER, J.; LUTTER, G.: Percutaneous Aortic Valve Replacement: Emerging Tractability for Sufficient Intracardiac Resection of the Aortic Valve. In: *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery* 5 (2010), Januar, Nr. 1, S. pp. 55–59
- [3] BRELL, M.; ISKEN, M.; HEIN, A.; DAHMEN, C.; TUNNELL, R.; WORTMANN, T.; SILL, A.; FATIKOW, S.; BOMBIEN, R.; LUTTER, G.; LEESTER-SCHAEDEL, M.; BUETTGENBACH, S.: Advanced Multisensor Soft Tissue Navigation for the Controlled Guidance in Intra-Cardiac Microsurgery. In: *IFMBE Proceedings, Volume 25/VII11th, International Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering (WC2009)*, München, Deutschland, 2009, S. 345 – 348
- [4] BROUSSEAU, E. B.; KROHS, F.; CAILLAUD, E.; DIMOV, S.; GIBARU, O.; FATIKOW, S.: Development of a Novel Process Chain Based on Atomic Force Microscopy Scratching for Small and Medium Series Production of Polymer Nanostructured Components. In: *Journal of Manufacturing Science and Engineering* 132 (2010), Nr. 3, 030901. <http://dx.doi.org/10.1115/1.4001481>. – DOI 10.1115/1.4001481
- [5] BROUSSEAU, E.B.; KROHS, F.; GRIFFITHS, C.; SCHOLZ, S.; REES, A.; FATIKOW, S.: Investigation of a new process chain based on atomic force microscopy scratching. In: *Proceedings of the 4M/ICOMM Conference*, 2009. – submitted
- [6] DAHMEN, C.: Focus-based depth estimation in the SEM. In: *Proc. of Int. Symposium on Optomechatronic Technologies (ISOT)*, San Diego, CA, U.S.A., 2008
- [7] DAHMEN, C.: Threedimensional Tracking using Object Defocus. In: *Proc. Of the 6th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO)*, Milan, Italy, 2009
- [8] DAHMEN, C.; WORTMANN, T.; FATIKOW., S.: Magnetic Resonance Imaging of Magnetic Particles for Targeted Drug Delivery. In: *ASME 2010 First Global Congress on NanoEngineering for Medicine and Biology (NEMB2010)*, Houston, Texas, USA, 2010

- [9] DAHMEN, C.; WORTMANN, T.; TUNNELL, R.; FATIKOW, S.: Automatic Extraction of Distance Information from Stereo Images using Tracking Data. In: *Proc. Of the 6th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO), Milan, Italy, 2009*
- [10] DIEDERICHS, Claas: Hardware-Software Co-Design Tracking System for Predictable High-Speed Mobile Microrobot Position Control. In: *Proc. of IFAC Symposium on Mechatronic Systems, 2010*
- [11] EDELER, C.: Mobile Nanorobots for Micro- and Nanomanipulation. In: *1. GMM Workshop, VDE/VDI-Gesellschaft Microelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik (GMM), 2009*
- [12] EDELER, C.: Dynamic-mechanical Analysis of Piezoactuators for mobile Nanorobots. In: *ACTUATOR 2010, Bremen, Germany, 2010*
- [13] EDELER, C.; MEYER, I.; FATIKOW, S.: Simulation and Measurements of Stick-Slip-Microdrives for Nanorobots. In: *European Conference on Mechanism Science, EUCOMES, 2010*
- [14] EICHHORN, V.; BARTENWERFER, M.; FATIKOW, S.: Nanorobotic Setup for Nondestructive Mechanical Characterization of Carbon Nanotubes. In: *Proceedings of the Nanofair 2009 - 7th International Nanotechnology Symposium, Dresden, Germany, 2009*
- [15] EICHHORN, V.; BARTENWERFER, M.; FATIKOW, S.: Nanorobotic Strategy for Nondestructive Mechanical Characterization of Carbon Nanotubes. In: *Micro and Nanosystems 2 (2010), Nr. 1, S. 32–37*
- [16] EICHHORN, V.; FATIKOW, S.; DAHMEN, C.; EDELER, C.; STOLLE, C.; JASPER, D.: Automated Microfactory inside a Scanning Electron Microscope. In: *Proceedings of the 6th International Workshop on Microfactories (IWMMF 2008), 2008*
- [17] EICHHORN, V.; FATIKOW, S.; SUKAS, O. S.; HANSEN, T. M.; BØGGILD, P.; OCCHIPINTI, L. G.: Novel Four-Point-Probe Design and Nanorobotic Dual Endeffector Strategy for Electrical Characterization of As-grown SWCNT-Bundles. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2010), Anchorage, Alaska, USA, 2010, S. 4100–4105*
- [18] EICHHORN, V.; FATIKOW, S.; WORTMANN, T.; STOLLE, C.; EDELER, C.; JASPER, D.; SARDAN, O.; BØGGILD, P.; BOETSCH, G.; CANALES, C.; CLAVEL, R.: NanoLab: A Nanorobotic System for Automated Pick-and-Place Handling and Characterization of CNTs. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2010), Kobe, Japan, 2009, S. 1826–1831*
- [19] EICHHORN, V.; JASPER, D.; DAHMEN, C.; FATIKOW, S.: Automatisierte nanorobotische Mikro-Nano-Integration zur Herstellung prototypischer Mikrosysteme mit Nanostrukturen. In: *Proceedings of the 2. GMM Workshop Mikro-Nano-Integration, Erfurt, Germany, 2010*
- [20] EICHHORN, V.; SARDAN, O.; DAHMEN, C.; BØGGILD, P.; FATIKOW, S.: Nanorobotic Handling for the Assembly of prototypic CNT-based Micro Devices inside the Scanning Electron Microscope. In: *Proceedings of the 1. GMM Workshop on Micro-Nano-Integration, Seeheim, Germany, 2009*
- [21] FATIKOW, S.; DAHMEN, C.: Magnetic Resonance Imaging of Magnetic Nanobots for Targeted Drug Delivery. In: *Proc. of 2nd Annual Unither Nanomedical and Telemedical Technology Conference, Quebec, Canada, 2009*
- [22] FATIKOW, S.; DAHMEN, C.; EICHHORN, V.; JASPER, D.; WEIGEL-JECH, M.; WICH, T.; SHIRINZADEH, B.; NIEWIERA, F.: Automated Robot-based Handling on the Nanoscale. In: *Proceedings of the ISRM 2009, 1. IFToMM International Symposium on Robotics and Mechatronics, Hanoi, Vietnam, 2010*
- [23] FATIKOW, S.; DAHMEN, C.; WORTMANN, T.; TUNNELL, R.: Vision Feedback for Automated Nanohandling. In: *Proc. Of IEEE International Conference on Information and Automation (ICIA), Zhuhai, China, 2009*
- [24] FATIKOW, S.; EICHHORN, V.; JASPER, D.; WEIGEL-JECH, M.; NIEWIERA, F.; KROHS, F.: Automated Nanorobotic Handling of Bio- and Nano-Materials. In: *Proceedings of the IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2010), Toronto, Canada, 2010, S. 1–6*
- [25] FATIKOW, S.; JASPER, D.; EDELER, C.; DAHMEN, C.: Flexible visual feedback for automated nanohandling inside an SEM. In: *Proc. of Int. Symposium on Optomechatronic Technologies (ISOT), San Diego, CA, U.S.A., 2008*

- [26] FATIKOW, S.; WICH, T.; DAHMEN, C.; JÄHNISCH, M.; STOLLE, C.; EICHHORN, V.: Nanohandling Automation as an Emerging Industrial Technology. In: *Proceedings of the International Conference on Industrial Technology (IEEE-ICIT), Gippsland, Australia, 2009*
- [27] FATIKOW, S.; WORTMANN, T.; MIKCZINSKI, M.; DAHMEN, C.; STOLLE, C.: Towards Automated Robot Based Nanohandling. In: *Proc. of IEEE Chinese Control and Decision Conference (CCDC), Guilin, China, 2009*
- [28] FATIKOW, Sergej; DAHMEN, Christian; WORTMANN, Tim; TUNNELL, Robert: Visual Feedback Methods for Nanohandling Automation. In: *International Journal of Information Acquisition* 6 (2009), Nr. 3, S. pp. 159–169
- [29] JASPER, D.; EDELER, C.: Characterization, optimization and control of a mobile platform. In: *Proc. of the 6th International Workshop on Microfactories (IWMF), Evanston, Illinois, USA, 2008*
- [30] JASPER, Daniel: High-speed Position Tracking for Nanohandling inside Scanning Electron Microscopes. In: *Proc. of IEEE Int. Conference on Robotics and Automation (ICRA)*. Kobe, Japan, 2009
- [31] JASPER, Daniel; DIEDERICH, Claas; SERGEJ, Fatikow: Hardware-based, Trajectory-Controlled Visual Servoing of Mobile Microrobots. In: *Proc. of IFAC Symposium on Mechatronic Systems*. Cambridge, MA, USA, September 2010. – Accepted
- [32] JASPER, Daniel; EDELER, Christoph; DIEDERICH, Claas ; FATIKOW, Sergej: High-speed nanorobot position control inside a scanning electron microscope. In: *Proc. of Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology Conference*. Chiang Mai, Thailand, 2010. – Best Paper Award
- [33] JASPER, Daniel; EDELER, Christoph; DIEDERICH, Claas; NAROSKA, Mirko; STOLLE, Christian; FATIKOW, Sergej: Towards Automated Robotic Nanomanipulation Systems. In: *Prof. of IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*. Singapore, July 2009
- [34] JASPER, Daniel; FATIKOW, Sergej: Automated High-speed Nanopositioning inside Scanning Electron Microscopes. In: *Prof. of IEEE Conference on Automation Science and Engineering*. Toronto, Canada, August 2010. – Accepted
- [35] JASPER, Daniel; FATIKOW, Sergej: Line Scan-based High-Speed Position Tracking inside the SEM. In: *International Journal of Optomechatronics* 4 (2010), June, Nr. 2, S. 115–135
- [36] KAMAU, E.; VOIGT, F.: Modeling of Vibrating Atomic Force Microscope’s Cantilever within Different Frames of Reference. In: *European COMSOL Conference, Hannover, Germany, 2008*
- [37] KROHS, F.; ONAL, C.; SITTI, M.; FATIKOW, S.: Towards Automated Nanoassembly With the Atomic Force Microscope: A Versatile Drift Compensation Procedure. In: *ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control* 131 (2009), S. 061106. – in print
- [38] KROHS, F.; WEIGEL-JECH, M.; MICK, U.; ISKEN, M.; FATIKOW, S.: Advanced Atomic Force Microscope based System for Manipulation at the Nanoscale. In: *Proceedings of the 9th International IFAC Symposium on Robot Control (SYROCO2009), Gifu, Japan, 2009*
- [39] LUTTERMANN, T.; MIKCZINSKI, M.; WICH, T.; FATIKOW, S.: Development of a Force Microsensor for Robot-based Nanohandling. In: *Proceedings of the 9th International IFAC Symposium on Robot Control (SYROCO2009), Gifu, Japan, 2009*
- [40] MICK, U.; EICHHORN, V.; WORTMANN, T.; DIEDERICH, C.; FATIKOW, S.: Combined Nanorobotic AFM/SEM System as Novel Toolbox for Automated Hybrid Analysis and Manipulation of Nanoscale Objects. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2010), Anchorage, Alaska, USA, 2010*, S. 4088–4093
- [41] MICK, Uwe; WEIGEL-JECH, Michael; FATIKOW, Sergej: Robotic Workstation for AFM-Based Nanomanipulation Inside an SEM. In: *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2010), Montreal, Canada*. Montreal, Canada, July 6-9 2010
- [42] MIKCZINSKI, M.; LUTTERMANN, T.; WICH, T.; FATIKOW, S.: Development of Micro-force Sensors for Testing Applications in Micro- and Nano-robotics. In: *Proceedings of ISR/ROBOTIK 2010, 41st International Symposium on Robotics (ISR) and 6th German Conference on Robotics, Munich, Germany, 2010*

- [43] RAJENDRA KUMAR, R. T.; HASSAN, S. U.; SARDAN SUKAS, O.; EICHHORN, V.; KROHS, F.; FATIKOW, S.; BØGGILD, P.: Nanobits: customizable scanning probe tips. In: *Nanotechnology* 20 (2009), Nr. 39, S. 395703 (6pp)
- [44] SARDAN, O.; EICHHORN, V.; PETERSEN, D. H.; FATIKOW, S.; SIGMUND, O.; BØGGILD, P.: Rapid prototyping of nanotube-based devices using topology-optimized microgrippers. In: *Nanotechnology* 19 (2008), Nr. 49, S. 495503 (9pp). <http://dx.doi.org/10.1088/0957-4484/19/49/495503>. – DOI 10.1088/0957-4484/19/49/495503
- [45] T. WICH; C. STOLLE; C. EDELER; S. FATIKOW: Parasitic Effects on Nanoassembly Processes. In: *Proc. of the 2009 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, St. Louis, USA, 2009, S. pp.1389–1394
- [46] VOIGT, F.; KROHS, F.; GERBACH, R.: The Flexural Torsional Vibration-Mode - A Resonance of a Chip Cantilever System. In: *Proceedings of the 2008 International Conference on Nanoscience + Technology (ICN+T)*, 2008
- [47] WEIGEL-JECH, Michael; FATIKOW, Sergej: Development of a novel nanorobotic system for the characterization and manipulation of biomaterials. In: *The Fifth International Conference on Microtechnologies in Medicine and Biology (MMB09)*. Québec City, Canada, April 1-3 2009
- [48] WEIGEL-JECH, Michael; NIEWIERA, Florian; FATIKOW, Sergej: Towards Automated Handling of Biomaterials for Nano-Biosensor Fabrication. In: *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2010)*, Montreal, Canada. Montreal, Canada, July 6-9 2010
- [49] WICH, T.; MIK CZINSKI, M.; FATIKOW, S.: Micro-/Nano-Integration for MEMS based on nano-robotic assembly. In: *Proceedings of ISR/ROBOTIK 2010, 41st International Symposium on Robotics (ISR) and 6th German Conference on Robotics, Munich, Germany, 2010*
- [50] WICH, T.; STOLLE, C.; DAHMEN, C.; LUTTERMANN, T.; FRICK, O.; NAROSKA, M.; FATIKOW, S.: ZuNaMi: Automated assembly processes on the nanoscale. In: *Proceedings of the 4M/ICOMM Conference*, 2009. – submitted
- [51] WICH, Thomas; EDELER, Christoph; STOLLE, Christian; FATIKOW, Sergej: Micro-nano-integration based on automated serial assembly. In: *Inproceedings of the IEEE Conference on Automation Science and Engineering*, 2009
- [52] WICH, Thomas; STOLLE, Christian; MIK CZINSKI, Manuel ; FATIKOW, Sergej: Approach for the 3D-Alignment in Micro- and Nano-scale Assembly Processes. Version: 2010. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-11598-1_19. In: RATCHEV, Svetan (Hrsg.): *Precision Assembly Technologies and Systems* Bd. 315. Springer Boston, 2010, 167-173
- [53] WORTMANN, Tim: Fusion of AFM and SEM Scans. In: *Proc. of Int. Symposium on Optomechatronic Technologies (ISOT)*, 2009, S. 40–45
- [54] WORTMANN, Tim; DAHMEN, Christian; TUNNELL, Robert; FATIKOW, Sergej: Image Processing Architecture for Real-Time Micro- and Nanohandling Applications. In: *Proc. of the Eleventh IAPR Conference on Machine Vision Applications (MVA)*, Yokohama, Japan, 2009, S. 418–421
- [55] WORTMANN, Tim; FATIKOW, Sergej: Carbon Nanotube Detection by Scanning Electron Microscopy. In: *Proc. of the Eleventh IAPR Conference on Machine Vision Applications (MVA)*, 2009, S. 370–373

5.3 Abteilung Eingebettete Hardware-/Software-Systeme

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel		
Sekretariat:	Yvonne Ackermann		
	Inge Kuper (OFFIS)		
	Karin Kuper-Thole (OFFIS)		
Techn. Personal:	Karin Kunert		
	Mechthild Vatterodt (OFFIS)		
Wiss. Personal:	<i>Universität</i>		
	Mario Korte	Axel Reimer	
	Andreas Schallenberg (bis 1/2009)	Kiril Schröder	
	<i>OFFIS</i>		
	Carsten Beth	Claus Brunzema	
	Sven Frimont (bis 10/2008)	Torsten Gorath (bis 9/2009)	
	Ralph Görden	Kim Grüttner	
	Philipp Hartmann	Stefan Häusler	
	Dr. Domenik Helms	Andreas Herrholz (bis 2/2010)	
	Marko Hoyer	Kai Hylla	
	Nicole Kaczorek (bis 12/2008)	Henning Kleen (bis 2/2010)	
	Roland Koppe (seit 5/2009)	Richard Meinsen (bis 12/2008)	
	Malte Metzdorf (seit 5/2010)	Dr. Frank Oppenheimer	
	Frank Poppen	Philipp Reinkemeier (seit 2/2009)	
	Sven Rosinger	Daniel Schlitt (seit 6/2009)	
	Dr. Gunnar Schomaker (seit 3/2010)	Milan Schulte (bis 12/2009)	
	Arne Schulz (bis 7/2010)	Christian Stehno (bis 2/2010)	
	Shankun Xiao (seit 2/2010)		
	Stipendiaten:	Henrik Lipskoch (bis 11/2008)	

5.3.1 Profil der Abteilung

Das Ziel der Forschungsaktivitäten in der Abteilung ist die Entwicklung moderner Entwurfsmethoden und Werkzeuge zur Spezifikation, zur Konzeptionierung und zum Design Eingebetteter Systeme, heute auch oft unter dem Begriff Cyber Physical Systems diskutiert. Die anvisierten Methoden sollen erstens eine Beschreibung des Systems auf einer abstrakten Ebene (z. B. C/C++, MATLAB/Simulink oder SystemC) ermöglichen, zweitens bereits in frühen Entwurfsphasen eine Abschätzung der relevanten Parameter des Chips (Zeitverhalten, Chipfläche, Stromverbrauch und Zuverlässigkeit bzw. Robustheit) erlauben und letztlich drittens eine effiziente Umsetzung in eine realisierbare Schaltung unterstützen.

In einer Vielzahl von Produkten der Telekommunikationsindustrie, der Konsumelektronik, der Automobilindustrie, der Verkehrstechnik sowie der Produktions- und Fertigungstechnik, findet man heute integrierte mikroelektronische Steuerungen, sogenannte Eingebettete Systeme. Sie bestehen in der Regel aus für die jeweilige Aufgabe optimierter Hardware (Mikrochips) und darauf lauffähiger Software (System on Chip – SoC). Die Spannweite solcher Systeme reicht von der Zündsteuerung eines Airbags oder dem Motormanagement in Kraftfahrzeugen bis hin zu komplexen Assistenz-, Überwachungs- und Regelungssystemen in Fahrzeugen oder Flugzeugen sowie multimediafähigen Anwendungen von Mobilfunk und Internet. In diesem Marktsegment werden zusätzliche Funktionalität, Bedienungs erleichterung, höhere Sicherheit, verbesserter Komfort oder eine günstigere Umweltverträglichkeit meist erst durch Eingebettete Systeme ermöglicht. Sie dienen der Wertsteigerung und Produktdifferenzierung. Die genannten High-Tech-Branchen zeichnen sich durch hohe Innovationsraten und teilweise sehr kurze Produktlebenszyklen aus, so dass hier die Entwicklungskompetenz und -effizienz ausschlaggebend für den Markterfolg ist. Die Entwicklungskosten für diese Systeme dominieren aufgrund ihrer Komplexität in vielen Bereichen die Entwicklungskosten der Gesamtprodukte. Typisch für diese Systeme sind komplexe Randbe-

dingungen, z. B. bezüglich des Zeitverhaltens oder der Leistungsaufnahme dieser Systeme, die in Anforderungsdefinitionen für ein Produkt vorgegeben sind. Neue nanometrische Schaltungstechnologien sind zusätzlich dem für die Branche neuen Phänomen der nutzungsabhängigen Alterung und Degradation ausgesetzt. Eine spezielle Herausforderung im Entwurf dieser Systeme ist es, die Erfüllung der Randbedingungen über den gesamten Verlauf des Entwurfsprozesses und bei gleichzeitiger Einhaltung von gegebenen Projektlaufzeiten und -budgets sicherzustellen.

Bei der Entwicklung der Entwurfsmethoden werden in der Abteilung zwei Forschungsschwerpunkte gesetzt. Sie liegen in den Bereichen Systemspezifikation und Entwurfsmethodik sowie der Systemanalyse und -optimierung Eingebetteter Systeme. Im Bereich Systemspezifikation und Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme beschäftigen sich die Arbeiten in der Abteilung mit der Entwicklung neuer Spezifikations-, Analyse- und Synthese-Methoden für den Entwurf Eingebetteter Systeme. Dies erfolgt unter Berücksichtigung der speziellen Anforderungen bei der Spezifikation und dem Design von Parallelität, Verteiltheit, Heterogenität, Kommunikation und harten Echtzeitbedingungen, wie sie bei Eingebetteten Systemen vorliegen. Die Ergebnisse dieser Analysen fließen in die Entwicklung einer einheitlichen Entwicklungsumgebung ein, die durchgängig von der System- bis zur Register-Transfer-Ebene Entwurfstechniken zur Verfügung stellt.

Die entwickelten Verfahren zur Systembeschreibung und Synthese werden im OFFIS im Rahmen von durch die Europäische Union und das BMBF geförderten Projekten in ein voll funktionsfähiges Entwurfswerkzeug integriert und verfeinert. Die Arbeiten wurden ergänzt durch das von der DFG geförderte Projekt PolyDyn. Die dort entwickelten Entwurfsverfahren für partiell dynamisch rekonfigurierbare Schaltungen unterstützen sowohl die Modellierung aus Applikationssicht als auch die Berücksichtigung der technologischen Gegebenheiten der Zielplattform. Ziel für die Zukunft ist es, die in diesem Bereich erarbeiteten Ansätze und Werkzeuge zu einer einheitlichen Entwurfsplattform für adaptive Hardware-/ Software-Systeme zu verbinden. Die zweite große Themenstellung, mit der sich die Abteilung beschäftigt, ist die Analyse und Optimierung Eingebetteter Hardware-/ Software-Systeme. Der zentrale Themenkomplex ist die Bereitstellung von Entwurfsmetriken und Optimierungsverfahren für Systeme in frühen Entwicklungsphasen. Forschungsergebnisse im traditionellen Schwerpunkt der Gruppe, der Modellierung und Analyse der Verlustleistung sowie neue Erkenntnisse im Bereich der verlustleistungsorientierten Verhaltenssynthese wurden anhand eines auf früheren Arbeiten der Abteilung basierenden und zwischenzeitlich kommerziell verfügbaren Werkzeugs zur Verlustleistungsanalyse und Synthese abstrakter Schaltungsbeschreibungen erprobt. Dieses Werkzeug und die zugehörige Methodik bildeten die Plattform für die Erforschung neuer Analysen und Optimierungen bezüglich der dynamischen und statischen Verlustleistung (Projekte MAP2, CLEAN und LEMOS im OFFIS) sowie von Methoden zur Exploration des Entwurfsraums. Weitere Metriken zur Optimierung stellen Robustheit, Prozessvariation und Temperatur dar. Die Weitergabe aktueller Forschungsergebnisse erfolgte über den Rahmen der universitären Lehre in Oldenburg hinaus in einem Europäischen Vortragszyklus (Projekt CLEAN im OFFIS). Die praktische Erprobung der entstandenen Werkzeuge und Methoden erfolgt an der Universität innerhalb des Graduiertenkollegs TrustSoft. Im Rahmen des DFG Projektes „AVSy“ innerhalb des Schwerpunktprogramms „Grundlagen und Verfahren verlustarmer Informationsverarbeitung (VIVA)“ wurden diese Methoden in enger Kooperation mit der Universität Paderborn (AG GetLab) und der Arbeitsgruppe Medizinische Physik an der Universität Oldenburg weiter entwickelt und evaluiert. Im ebenfalls durch die DFG geförderten Projekt Compesys werden die genannten Vorarbeiten nun auf Multiprozessorarchitekturen für eingebettete Systeme erweitert. Darüber hinaus praktiziert die Abteilung aktiven Technologietransfer in die Wirtschaft. Dies erfolgt insbesondere über die Wirkungskette Universität – OFFIS – Firmenausgründungen. Dabei werden die Ergebnisse der überwiegend von der DFG geförderten universitären Grundlagenforschung im An-Institut OFFIS typischerweise in enger Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen und häufig gefördert durch die EU auf ihre praktische Anwendbarkeit geprüft, weiterentwickelt und ggf. als Produkte über Startup-

Unternehmen vermarktet. Diese Wirkkette wird gleichzeitig zur Rückkopplung der praktischen Erfahrungen in die universitäre Grundlagenforschung genutzt. Die dritte Gruppe innerhalb der Abteilung ist das Design-Center. Im Zentrum der Forschungs- und Projektarbeit des Design-Centers steht der Hardware-/Softwareentwurf für Eingebettete Systeme. So beteiligte sich das Design-Center unter anderem in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Physik der Universität, dem Kompetenzzentrum Hörtech GmbH und dem Hörzentrum Oldenburg GmbH an der Entwicklung eines PDA-basierten Hörgerätes im Rahmen des von der EU geförderten Projektes HEARCOM. Darüber hinaus koordinierte das Design-Center das von der EU geförderte Projekt Hearing at Home, welches Technologien für Schwerhörende in ihrer häuslichen Umgebung, unter anderem mit dem Projektpartner Kompetenzzentrum Hörtech GmbH, erforscht und erarbeitet in enger Zusammenarbeit mit der Industrie Anwendungen und Services in den Anwendungsdomänen In-House Energiemanagement und Home-Care (Projekt SAPHIRE), wobei es sein Know-How im Bereich Vernetzung von Gebäuden und Gateway-Technologien einsetzt. Dabei unterstützt das Design-Center den Technologietransfer durch Kooperationen mit regionalen und überregionalen Industriepartnern und übernimmt zudem Entwicklungsdienstleistungen beim Entwurf Eingebetteter Hardware-/ Software-Systeme.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://ehs.informatik.uni-oldenburg.de/>

5.3.2 Projekte der Abteilung

ANDRES – Analysis and Design of run-time Reconfigurable, heterogeneous Systems

Projektdauer: 01.06.2006 bis 30.09.2009

Projektpartner: DS2 (Valencia, Spanien)

Thales Communications (Colombes Cedex, Frankreich)

Technische Universität Wien (Wien, Österreich)

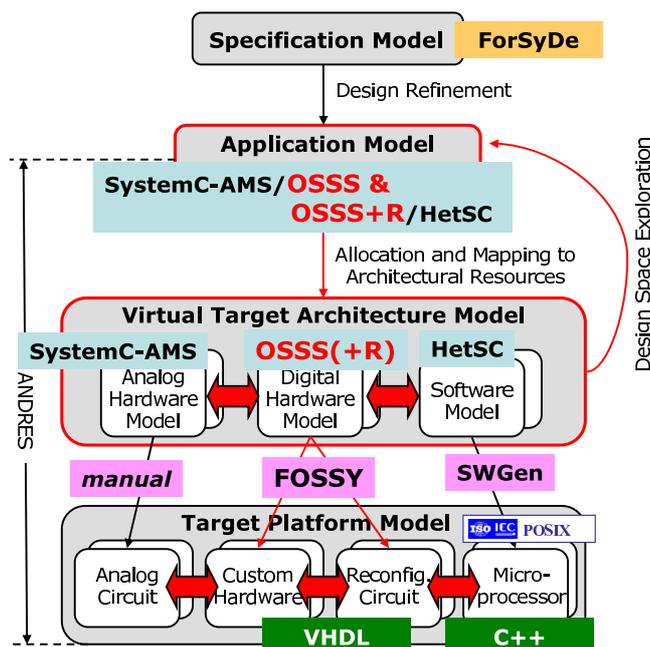
KTH (Stockholm, Schweden)

Universität von Santander (Santander, Spanien)

OFFIS (Oldenburg, Deutschland)

Finanziert durch: Europäische Union

Das übergeordnete Ziel des ANDRES-Projektes ist es, die Wettbewerbsfähigkeit innovativer



europäischer Industriezweige, wie der Telekommunikations- und der Fahrzeugindustrie zu steigern, indem die Entwurfszeiten und -kosten hoch integrierter eingebetteter Systeme verringert werden. Diese Systeme sind naturgemäß heterogen und beinhalten bis zu vier verschiedene Systemgruppen: Software, analoge Hardware, statische Hardware und dynamisch rekonfigurierbare Hardware, wobei letztere aufgrund ihrer attraktiven Kombination aus Flexibilität und Effizienz zunehmende Bedeutung erlangt. Zurzeit existiert keine Methodik, die eine nahtlose Spezifikation, Simulation, Synthese und Verifikation solcher heterogener Systeme erlaubt, da jeder Bereich seine eigenen Berechnungsmodelle, Sprachen und Entwurfswerkzeuge verwendet. Dies verhindert eine frühe ganzheitliche Systemvalidierung und -verifikation, was zu langen, teuren und vor allem zeitintensiven Entwurfsiterationen führt.

Um diese Inkompatibilitäten zu überwinden, entwickelt ANDRES einen integrierten Modellierungsansatz für heterogene, eingebettete Systeme. Dieser Ansatz baut auf der Open-Source-Modellierungssprache SystemC auf, die bereits von vielen europäischen Unternehmen eingesetzt wird. Darüber hinaus schließt ANDRES die Lücken im Tool-Flow für dynamisch rekonfigurierbare Systeme, indem Konzepte und Werkzeuge entwickelt werden, mit denen adaptive Modelle in synthetisierbare RTL-Beschreibungen übersetzt werden können. Als Ergebnis entsteht ein nahtloser Design-Flow, der es ermöglicht, eingebettete Hardware-/ Software-Systeme von einem hohen Abstraktionsniveau aus zu spezifizieren, zu simulieren und zu implementieren. Dabei wird insbesondere der Einsatz laufzeit-rekonfigurierbarer Architekturen für die Entwicklung neuartiger und flexibler Anwendungen unterstützt.

Um diese Zielsetzungen zu erreichen, vereint ANDRES führende europäische Unternehmen aus dem Bereich der Telekommunikationstechnik und Power-Line-Communication mit Forschungsinstituten, die bereits herausragende Erfahrung in der Modellierung und Synthese eingebetteter Systeme besitzen. Dies ermöglicht die Entwicklung sowohl wissenschaftlich fundierter als auch industriell anwendbarer Lösungen.

OFFIS entwickelt in ANDRES eine SystemC-basierte Modellierungssprache für den Entwurf laufzeitrekonfigurierbarer Hardwaresysteme, die sich zur Simulation heterogener Systeme problemlos mit anderen SystemC-basierten Sprachen und Bibliotheken kombinieren lässt. Dabei nutzt OFFIS unter anderem die im Rahmen des PolyDyn-Projektes erzielten Forschungsergebnisse bzw. ermöglicht deren Nutzung in einem industriellen, praxisorientierten Umfeld. Die so entstandene Modellierungssprache OSSS+R ermöglicht es Designern, weitestgehend von architektur-spezifischen Aspekten der Rekonfiguration zu abstrahieren und sich vollständig auf die Anwendungsmodellierung zu konzentrieren. In einem weiteren Arbeitspaket entwickelt OFFIS das Synthesewerkzeug FOSSY, mit dem in OSSS+R modellierte adaptive Hardwaresysteme auf laufzeitrekonfigurierbare Plattformen, wie z. B. FPGAs, abgebildet werden können. Durch den Einsatz von OSSS+R und FOSSY lässt sich der Entwurfsaufwand für die Nutzung dynamisch partiell rekonfigurierbarer Hardware deutlich reduzieren. Neben den genannten wissenschaftlichen Aufgaben übernimmt OFFIS auch das Management und die Koordination des Projektes.

CLEAN – Controlling Leakage in nanometer CMOS SOCs

Projektdauer: 01.11.2005 bis 31.10.2008

Projektpartner: Budapest University of Technology and Economics

BullDAST s.r.l.

ChipVision Design Systems AG

Commissariat à l'Énergie Atomique LETI Laboratory

Consorzio per la Ricerca e l'Educazione Permanente

Edacentrum GmbH

Infineon Technologies AG

Politechnika Warszawska

Politecnico di Torino

STMicroelectronics
 Danmarks Tekniske Universitet
 Universitat Politecnica de Catalunya

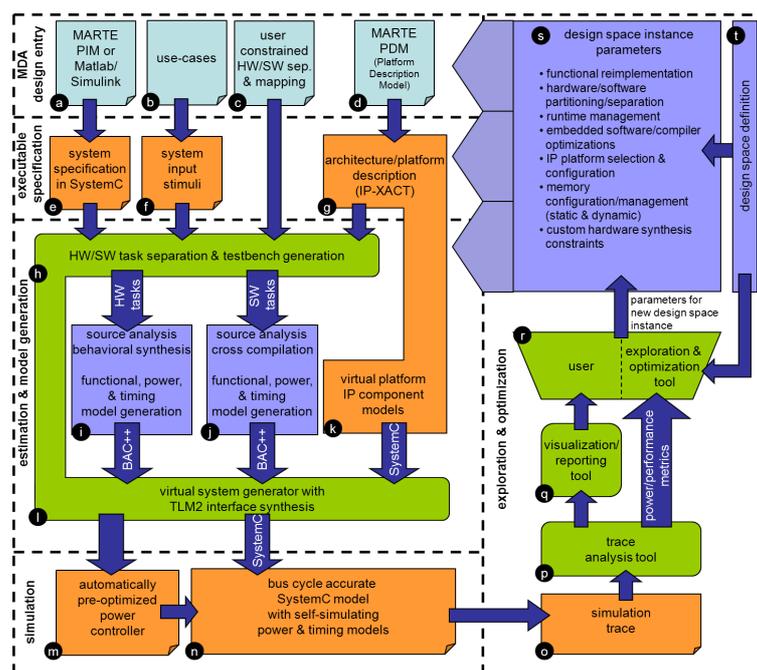
Finanziert durch: ICT

Der Energieverbrauch elektronischer Geräte bildet heute mit die größte Herausforderung bei der Entwicklung eingebetteter Systeme in Form von integrierten Schaltungen. Bedingt durch die fortschreitende Verkleinerung der Strukturen mikroelektronischer Systeme ergibt sich eine dramatische Zunahme der statischen Verlustleistung (engl. Leakage Power). Die Beherrschung eines dadurch höheren Stromverbrauchs hat sich OFFIS im Rahmen des von der EU geförderten Integrierten Projektes CLEAN zur Aufgabe gemacht.

COMPLEX – COdesign and power Management in PPlatform-based design space EXploration

Projektdauer: 12.2009 bis 11.2012
 Projektpartner: OFFIS (Deutschland)
 ST Microelectronics (Italien & China)
 Thales Communications (Frankreich)
 GMV (Spanien)
 Synopsys (Belgien)
 EDALab (Italien)
 Magillem Design Services (Frankreich)
 Politecnico di Milano (Italien)
 University of Cantabria (Spanien)
 Politecnico di Torino (Italien)
 IMEC (Belgien)
 ECSI (Frankreich)
 Chivision (Deutschland)

Finanziert durch: Europäische Union
 Homepage: <https://complex.offis.de/>



Entwicklung einer hocheffizienten und produktiven Entwurfsmethodik und einer ganzheitlichen Umgebung zur iterativen Exploration eingebetteter HW/SW-Anwendungen mit Hilfe virtueller Plattformen. COMPLEX adressiert das Problem der Design space exploration (DSE) unter früher Berücksichtigung von Performanz und Verlustleistung. Die große Herausforderung beim Entwurf heutiger eingebetteter Systeme ist es die richtige Balance zwischen Performanz und Leistungsaufnahme zu finden. Bisher ist es nicht möglich auf effiziente Art und Weise diese Balance zu finden. Zur Zeit fehlt es an einem ganzheitlichen Framework, welches in der Lage ist alle Komponenten des Systems gemeinsam und unter Berücksichtigung der Umgebung bereits auf algorithmischer Ebene zu bewerten und ggf. notwendige Verbesserungsmaßnahmen vorzuschlagen bzw. durchzuführen. Im Rahmen des europäischen Projektes COMPLEX soll ein solches Framework entwickelt werden. OFFIS kümmert sich dabei im Wesentlichen um die Abschätzung und Bewertung von Custom HW (white-box IP) sowie intellectual property (black-box IP) Komponenten. Darüberhinaus ist OFFIS ebenfalls für die Erzeugung der virtuellen Prototypen des zu bewertenden Systems sowie die Erzeugung entsprechendes Daten-Traces verantwortlich. Parallel zur inhaltlichen Arbeit trägt OFFIS die Verantwortung für die Koordination des Gesamt-Projektes und der involvierten Partner.

DLR Middleware Switch

Projektdauer: 01.09.2009 bis 31.12.2009
Projektpartner: DLR
IHP
Finanziert durch: DLR

Das Ziel der Zentral Avionik Abteilung des DLR ist die Entwicklung hochverfügbarer Board-computersysteme für Satelliten, welche auf unzuverlässigen Komponenten in einer unsicheren Umgebung (Weltall) eingesetzt werden. Aus diesem Grund sollen nicht die einzelnen Berechnungsknoten, sondern ein verteiltes und fehlertolerantes Netzwerk die Zuverlässigkeit sicherstellen.

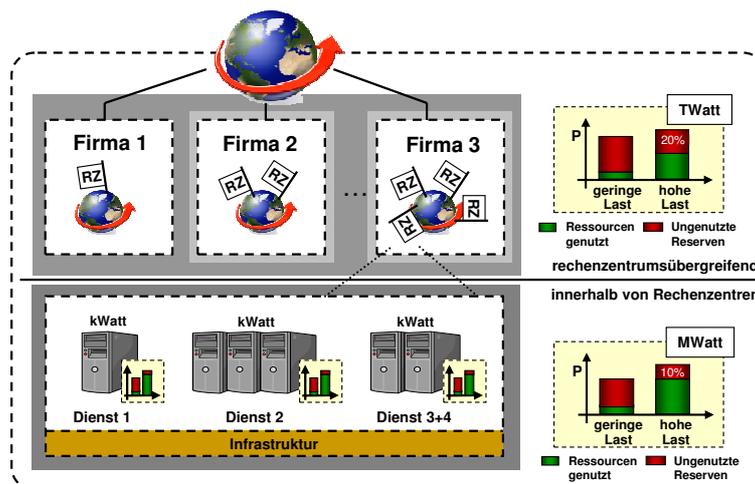
ERZ – Energieeffiziente Rechenzentren

Projektdauer: 2 Jahre
Projektpartner: keine
Finanziert durch: interne Mittel des OFFIS (Vorlaufforschung)

Der Energieverbrauch allein der IKT überstieg in Deutschland bereits im Jahr 2004 die heute durch Windkraft erzeugbare Menge. Hierbei ist nicht nur der Stromverbrauch der Endgeräte wie Fernseher, PCs oder Telefone sondern insbesondere die zu deren Betrieb notwendige Infrastruktur in Form von Rechenzentren entscheidend. Ökologische, ökonomische aber inzwischen auch technische Probleme erzwingen Handlungsbedarf.

Optimierungspotential liegt in der bisher weitestgehend statischen Bindung der Dienste von Rechenzentren an entsprechende die Rechenlast abarbeitende Hardwareressourcen. Diese Bindung bringt mehrere Nachteile mit sich, die im Wesentlichen zu einer ineffizienten Nutzung der Hardware und der zum Betrieb notwendigen Energie führen. So bleibt beispielsweise Performance, die in Zeiten hoher Last benötigt wird, in Zeiten geringer Last ungenutzt, wodurch unnötig Energie verbraucht wird. Weiterhin können im Rechenzentrum örtlich ungleichmäßig verteilte Lasten zu lokalen Temperaturproblemen führen, denen derzeit mit entsprechend höher dimensionierter Klimainfrastruktur entgegengewirkt wird, wodurch wiederum der Energiebedarf steigt.

Großes Optimierungspotential bieten hierbei Virtualisierungstechniken, die es einerseits erlauben, mehrere Anwendungen zusammen auf einer Hardware zu betreiben, und andererseits diese auch zwischen Hardwareressourcen zu verschieben. Unter Verwendung dieser Technik ist



es möglich, die Rechenlast nahezu beliebig im Rechenzentrum und über Rechenzentrums Grenzen hinweg zu verteilen.

Bei der Entwicklung dynamischer, diese Mechanismen nutzender Lösungen müssen Algorithmen zur Analyse und Vorhersage des Verhaltens der Server, zur dynamischen Planung und zur Bewertung errechneter Lösungen erforscht und hinsichtlich der Nutzbarkeit in Rechenzentren evaluiert werden.

Dieser Aufgabe stellte sich eine damals bei OFFIS im Aufbau befindliche und inzwischen eigenständige Forschungsgruppe in Kooperation mit der Abteilung EHS. Die Erarbeitung erster fachlich bezogener Ergebnisse und der Aufbau von Kontakten zu Industrie, Forschung und Politik war die Aufgabe dieses Vorlaufforschungsprojektes. Ziel war hierbei die Schaffung einer Basis für mögliche Anträge drittmittelgeförderter Forschungsprojekte auf diesem Gebiet. Dieses Ziel wurde gegen Ende des Projektes mit der erfolgreichen Beantragung und Bewilligung des BMWi geförderten Kooperationsprojektes AC4DC erreicht.

FEN – Forschungsverbund Energie Niedersachsen, Teilprojekt 2

Projektdauer: Ab 01.05.2006 (5 Jahre)
 Projektpartner: TU Braunschweig
 TU Clausthal
 Uni Hannover
 FH Hannover
 CUTEC
 OFFIS

Finanziert durch: Land Niedersachsen / Niedersächsisches Vorab
 Bedingt durch günstige Windverhältnisse und Wasserkraftwerke im Harz verfügt Niedersachsen über einen relativ hohen Anteil dezentral erzeugter elektrischer Energie. Weiterhin ist es ein erklärtes Ziel der Landesenergiepolitik, die Flächenlandstrukturen mit einem hohen Anteil an Agrarwirtschaft einzusetzen, um die energetische Nutzung von Biomasse weiter auszubauen. Vorläufer sind heute schon Gas-Blockheizkraftwerke, die mit heimischem Erdgas zur Stromerzeugung und kombinierter Abwärmenutzung betrieben werden. Dabei sind die folgenden Fragen noch nicht befriedigend beantwortet: Wie kommt die dezentral im Niederspannungsnetz produzierte elektrische Energie zum Verbraucher, ohne dass die bestehenden Netze überlastet werden, und wie gestaltet man das Zusammenwirken vieler dezentraler Stromerzeuger mit hoher Effektivität?

Die geplanten Untersuchungen innerhalb des Forschungsverbundes tragen zur Lösung dieser Probleme bei. Die Aufgabe von Teilprojekt 2 innerhalb des Verbundes ist dabei der prototypische Entwurf von Energiesteuersystemen sowie das Aufstellen der dazugehörigen Entwurfsmethodik. Als Zieltechnologie für die Umsetzung der konkreten technischen Realisierung wurden FPGAs ausgewählt.

ForschCV – Forschungsk Kooperation mit der ChipVision Design Systems AG

Projektdauer: 01.07.2006 bis 31.12.2010
 Projektpartner: ChipVision Design Systems AG (Oldenburg, Deutschland)
 OFFIS (Oldenburg, Deutschland)
 Finanziert durch: ChipVision Design Systems AG

Die ChipVision Design Systems AG stützt sich auch nach der Ausgründung aus dem OFFIS noch auf die Expertise des OFFIS auf dem Gebiet der Low Power Forschung. Neben der Unterauftragsforschung unterstützt OFFIS die Entwickler der ChipVision AG zusätzlich durch das Testen des Werkzeugs PowerOpt sowie durch kritische Prüfung und Bewertung seiner Funktionalität.

HEARCOM – Hören in der Kommunikationsgesellschaft

Projektdauer: 01.09.04 bis 31.08.09
 Projektpartner: VU University Medical Center (Amsterdam, Niederlande)
 Cochlear Technology Center Europe (Edegem, Belgien)
 University of Leuven (Löwen, Belgien)
 University Hospital Zürich (Zürich, Schweiz)
 Fraunhofer Institute for Applied Information Technology (Sankt Augustin, Deutschland)
 Kompetenzzentrum HörTech (Oldenburg, Deutschland)
 Hörzentrum Oldenburg (Oldenburg, Deutschland)
 Ruhr-University Bochum (Bochum, Deutschland)
 Siemens Audiologische Technik (Erlangen, Deutschland)
 Universität Erlangen (Erlangen, Deutschland)
 Universität Oldenburg (Oldenburg, Deutschland)
 Technical University of Denmark Ørsted-DTU (Lyngby, Dänemark)
 GN ReSound A/S (Ballerup, Dänemark)
 European Federation of Audiology Societies (Europäische Union) Movi-
 quity (Madrid, Spanien)
 Nokia Mobile Phones (Espoo, Finnland)
 THALES Communications (Colombes, Frankreich)
 Institute for Language and Speech Processing (Maroyssi, Griechenland)
 Academic Medical Center University Amsterdam (Amsterdam, Niederlande)
 Erasmus Medical Center (Rotterdam, Niederlande) TNO Netherlands
 Organisation for Applied Scientific Research (Soesterberg, Niederlande)
 A. Mickiewicz University Poznan (Posen, Polen)
 Kungl Tekniska Högskolan (Stockholm, Schweden)
 University Hospital Linköping (Linköping, Schweden)
 University of Southampton (Southampton, Großbritannien)
 The Royal National Institute for Deaf People (London, Großbritannien)
 University College London (London, Großbritannien)
 OFFIS (Oldenburg, Deutschland)
 Finanziert durch: Europäische Union

Das EU-Projekt HEARCOM hat sich zum Ziel gesetzt, Personen mit einem beeinträchtigten Hörvermögen einen optimalen Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechniken zu ermöglichen. Innerhalb des Konsortiums übernimmt OFFIS die Definition, Spezifikation und Implementierung einer PDA-basierten Hörhilfe, die als Plattform dient, um verschiedenste Algorithmen bei der Verarbeitung von Audiosignalen zu integrieren. Langfristiges Ziel ist die



Umsetzung von am Gürtel oder in der Jackentasche getragenen Hörhilfen in mobilfunkähnlichen Geräten, die über eine Funkverbindung ein vorhandenes Hörgerät um kommunikationsunterstützende Dienste erweitern.

Bei der Entwicklung und Umsetzung der Hörhilfen spielt die Emulation der innovativen Hardwareplattformen eine zentrale Rolle zur Ergebnisevaluation: „Wie sehr verbessert sich die Sprachverständlichkeit im Bahnhof, beim Konzert, im Restaurant, ...?“ Die noch nicht existenten PDA-basierte Hörhilfen werden mittels Netbooks mit speziellen Signalwandlern prototypisch umgesetzt. Bei Feldtests mit Versuchspersonen müssen die Signalwandler – nichts anderes als eine Computer-Soundkarte – zum einen mobil (Stromversorgung z. B. über USB-Kabel) und zum anderen von guter Qualität sein (hohe Dynamik, linearer Frequenzgang) bei passender Anzahl an Eingangs- und Ausgangskanälen. Eine Kombination, die so auf dem Markt nicht verfügbar ist.

OFFIS entwickelte eine USB-Soundkarte mit sechs Mikrophon-Eingängen und zwei Lautsprecher-Ausgängen, um digitale Hörhilfen der Zukunft mittels eines Netbooks autark und im Feldeinsatz emulieren zu können. Komplettiert wird das System mittels eines Dummy-Headsets von Siemens Audiologische Technik. Eingesetzt werden die Geräte von den HEARCOM-Partnern im Allgemeinen sowie von der Universität Oldenburg und vom Hörzentrum Oldenburg im Besonderen.

HSW – Hardwarenahe Software

Projektdauer: 01.09.2008 bis 31.12.2008

Projektpartner: Robert Bosch GmbH (Reutlingen, Deutschland)
 Robert Bosch GmbH (Abstatt, Deutschland)
 OFFIS (Oldenburg, Deutschland)

Finanziert durch: Wirtschaft

In diesem Projekt unterstützt OFFIS die Robert Bosch GmbH bei der Entwicklung einer Testumgebung für einen Mixed-Signal-Chip, welcher von einem Mikrocontroller gesteuert wird. Das Ziel des Projektes ist eine Systemsimulation beider Komponenten und unter Verwendung des MCU-Produktivcodes, ohne dass eine vollständige Simulation des Mikrocontrollers durchzuführen ist. Hierzu werden die Kommunikationsanweisungen des MCU-Codes in der Verifikationsumgebung des Mixed-Signal-Chips implementiert und mögliche Abläufe simuliert. Die Ergebnisse dieses Projektes werden direkt für die Entwicklung eines Bauteils eingesetzt, welches noch 2009 auf den Markt kommen wird.

NOWETAS – Qualitätsorientierter Entwurf von Systemen mit rekonfigurierbaren Komponenten

Projektdauer: Dauer: 1 Jahr
Projektpartner: Universität Bremen
Finanziert durch: NOWETAS-Stiftung

In den letzten Jahren hat der Einsatz rekonfigurierbarer Komponenten (diese basieren auf programmierbarer Hardware) auf Grund der wesentlich höheren Flexibilität deutlich zugenommen. Da die Integrationsdichte jedoch weiterhin rasant zunimmt, werden die Gesamtsysteme fortwährend komplexer. Um den dadurch entstehenden Herausforderungen gewachsen zu sein, kommen zunehmend abstraktere Beschreibungssprachen zum Einsatz. Für die Modellierung komplexer Systeme hat die Systembeschreibungssprache SystemC in der Industrie eine wichtige Rolle eingenommen. Während SystemC reichhaltige Modellierungsmittel und einen Simulationskern zur Validierung von Modellen zur Verfügung stellt, gestaltet sich die korrekte Implementierung dieser Modelle bis hin zur Hardware schwieriger. In der Praxis ergibt sich die Anforderung, die abstrakten Systemmodelle auf existierende Architekturen wie beispielsweise Spezialhardware, rekonfigurierbare Einheiten oder Prozessoren abzubilden. Hierfür bietet SystemC keine Unterstützung. Dieser Schritt und seine Folgen sind beim Entwurf komplexer Systeme von entscheidender Bedeutung, um eine hohe Qualität des Gesamtsystems zu gewährleisten, d. h. sowohl die verfügbaren (Hardware)Ressourcen effizient zu nutzen als auch die Korrektheit des Systems zu garantieren. Ziel des für die Einreichung bei der DFG vorgesehenen Projektes ist es einerseits, eine weitgehende Trennung zwischen Applikation und Architektur zu ermöglichen. Dazu sollen ausgehend von einer objektorientierten Systembeschreibung Sprachelemente für SystemC und zugehörige Syntheseverfahren weiterentwickelt werden. Andererseits soll durch die Integration formaler Verifikationsmethoden sichergestellt werden, dass die Applikation korrekt auf der Zielarchitektur ausgeführt wird. Dies umfasst insbesondere für die rekonfigurierbaren Einheiten den Nachweis der Verklemmungsfreiheit (Deadlock Freiheit) bei gemeinsam genutzten Ressourcen.

POS Terminal – Entwicklung eines IT-gestützten Shop-In-Shop Systems

Projektdauer: 01.03.06 bis 31.12.2008
Projektpartner: Vitakraft Werke Wührmann & Sohn GmbH & Co. KG (Bremen, Deutschland)
OFFIS (Oldenburg, Deutschland)
Finanziert durch: Wirtschaft

Im Auftrag der Vitakraft-Werke Wührmann & Sohn entwickelte OFFIS ein Informationsterminal, um den Verbraucher bei der Auswahl aus den über 2.000 Produkten von Vitakraft am Point-of-Sale zu führen. Über ein ansprechendes Touchdisplay gibt der Halter die Rasse seines Haustieres ein und wird passend zu dessen Ansprüchen und über geeignete Produkte informiert. Darüber hinaus lassen sich Informationen zu den Produkten über deren EAN Barcode direkt abrufen. Mittels einer UMTS-Fernwartung können die Geräte zentral verwaltet werden und bieten so auch bei neuen Produkten immer aktuelle Informationen. Das Informationsterminal entstand im Kontext einer von Vitakraft eingeführten Shop-In-Shop Initiative. Der Kunde wird in den Verbrauchermärkten sein Vitakraftprodukt in einem eigens eingerichteten Bereich im Corporate Design von Vitakraft finden.

PRODUKTIV+ – Referenzsystem zur Messung der Produktivität beim Entwurf nanoelektronischer Systeme

Projektdauer: 01.10.05 bis 31.12.08

Projektpartner: Infineon Technologies AG (München, Deutschland)
 AMD Dresden Design Center (Dresden, Deutschland)
 Cadence (München, Deutschland)
 Robert Bosch GmbH (Reutlingen, Deutschland)
 Edacentrum (Hannover, Deutschland)
 Institut für Mikroelektronische Systeme Universität Hannover (Hannover, Deutschland)
 Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen Außenstelle Entwurfsautomatisierung (Dresden, Deutschland)
 Friedrich-Schiller-Universität Jena (Jena, Deutschland)
 OFFIS (Oldenburg, Deutschland)

Finanziert durch: Wirtschaft, Bundesministerium für Bildung und Forschung

In dem Projekt PRODUKTIV+ wurden durch Messung, Modellierung, und Auswertung von Kenngrößen, die aus dem Entwurfsprozess integrierter Schaltungen entnommen werden, Verfahren entwickelt, die die Bewertung der Produktivität des Entwicklungsprozesses über die Abbildung auf betriebswirtschaftliche Kennzahlensysteme erlauben.

RapidMPSoC – Rapid System Prototyping und Plattform-basierter Entwurf für Mixed-Signal-Mehrprozessor SoC

Projektdauer: 01.10.2007 bis 30.09.2010
 Projektpartner: Infineon Technologies AG (München, Deutschland)
 Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH (Ilmenau, Deutschland)
 Melexis GmbH (Erfurt, Deutschland)
 Robert Bosch GmbH (Schwieberdingen, Deutschland)
 X-Fab Semiconductor Foundries AG (Erfurt, Deutschland)
 Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) – Institutsteil Entwurfsautomatisierung (EAS) (Dresden, Deutschland)
 OFFIS (Oldenburg, Deutschland)
 Technische Universität München – Lehrstuhl für Integrierte Systeme (München, Deutschland)

Finanziert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten steht die Entwicklung von Verfahren zum Entwurf von analogen Modulen und Systemen. Der Analogentwurf ist vom zeitlichen Aufwand her heute einer der größten Flaschenhälse beim Entwurf von komplexen, heterogenen Systemen, die aus Prozessoren sowie digitalen und analogen Schaltungen bestehen. Von einer schnellen Realisierung der Innovation hängt aber wesentlich ihr Markterfolg ab. Deshalb ist eine Beschleunigung des analogen Entwurfs erforderlich, um gegen die wachsende Konkurrenz aus Asien den führenden Platz der deutschen Automobilzulieferer im Weltmaßstab zu sichern. In Zukunft werden die Marktchancen für Anwendungen im Automotive-Sektor durch eine effektive Entwurfsstrategie komplexer Mixed-Signal-Systeme mitbestimmt. In RapidMPSoC werden dafür notwendige Methoden erforscht.

Robust – Entwurf Robuster Nanoelektronischer Systeme

Projektdauer: 01.04.2009 bis 31.03.2012

Projektpartner: edacentrum
TU München
Universität Stuttgart
Goethe Universität Frankfurt
FZI Karlsruhe
Leibnitz Universität Hannover

Finanziert durch: edacentrum Clusterforschung (80% BMBF – 20% Industrie)

Ziel des Projektes ist die Erforschung neuer Methoden und Werkzeuge für den Systementwurf robuster System-on-Chip-Architekturen, die die Fähigkeit aufweisen, Funktionsfehler, Fertigungsfehler sowie Parameterschwankungen während des Betriebs zu kompensieren. Dies ist notwendig, da die fortschreitende Technologieentwicklung bei der Herstellung hochintegrierter Schaltkreise zu einer zunehmenden Annäherung an physikalische Grenzen führt. Der Übergang zu Technologien mit Strukturbreiten von 45 nm und darunter hat zur Folge, dass ein Transistorkanal deutlich weniger als 100 dotierte Atome aufweist und die Dicke des Gate-Oxids nur noch wenige Atomlagen besitzt, so dass mit einer stark wachsenden Sensibilität für stochastische Effekte zu rechnen ist. Diese stetige Miniaturisierung führt sowohl zu steigenden Prozessvariabilitäten als auch zu zunehmenden zeitabhängigen Variabilitäten im Betrieb.

Sanitas – Sichere Systeme auf Basis einer durchgängigen Verifikation entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Projektdauer: 01.10.2009 bis 30.09.2012
Projektpartner: FZI Forschungszentrum Informatik
Fraunhofer Institut IIS
Infineon Technologies AG mit UA TU München
Micronas GmbH
Robert Bosch GmbH mit UA OFFIS und Uni Tübingen
Siemens AG
TietoEnator Deutschland GmbH
Universität Bremen
Universität Paderborn

Finanziert durch: BMBF, IKT 2020

Moderne elektronische Systeme z. B. in der Industrieautomatisierung oder im Auto zeichnen sich nicht nur durch zunehmende Leistungsfähigkeit, sondern auch durch eine ständig wachsende Vernetzung der Systeme untereinander und mit ihrer Umwelt aus. Die hohen Anforderungen bezüglich Sicherheit, Umweltverträglichkeit und Komfort zu garantieren, ist eine große Herausforderung. Dies erfordert eine lückenlose Verifikation dieser Eigenschaften entlang der gesamten Entwicklungskette, nicht nur für einzelne Komponenten, sondern für das gesamte System. Seit dem 1.10.2009 arbeiten im SANITAS-Projekt zwölf deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen unter der Leitung von Infineon daran, den Entwurf elektronischer Systeme als „Enabling Technology“ zu verbessern. Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Hightech-Strategie und des Programms IKT 2020 bilden die Industrieinteressen aus den beteiligten Branchen Automobilindustrie, Industrieautomatisierung und Halbleiterentwicklung die Leitlinien der Forschungsarbeit. Um eine durchgängige Verifikationsmethodik auf Basis virtueller Modelle zu entwickeln, wird die gesamte Produktentwicklungskette vom elektronischen Teilsystem bis hin zum Endprodukt in die Verifikation einbezogen. Zum einen werden hierzu neue Techniken auf hoher Abstraktionsebene entwickelt, die eine effektive modellbasierte Überprüfung von Kundenanforderungen durch den Zulieferer erlauben. Zum anderen werden virtuelle Modellierungstechniken erforscht, mit deren Hilfe der Zulieferer dem Systemhersteller effiziente Validierungsmodelle seiner Komponente zur Verfügung stellen kann.



Auf diese Weise wird es möglich sein, frühzeitig die Fähigkeiten des Gesamtsystems exakt auf die Kundenanforderungen abzustimmen. Die Schwerpunkte der Arbeiten von OFFIS werden dabei die Kopplung verschiedener Simulationsumgebungen und die automatische Transformation von Modellen zwischen unterschiedlichen Beschreibungssprachen und Abstraktionsebenen sein.

THERMINATOR – Modeling, Control and Management of Thermal Effects in Electronic Circuits of the Future

Projektdauer: 3 Jahre (01.01.2010 bis 31.12.2012)
 Projektpartner: ST Microelectronics (Italien)
 Infineon Technologies (Deutschland)
 NXP Semiconductors (Niederlande und Deutschland)
 ChipVision Design Systems AG (Deutschland)
 Gradient Design Automation, Incorporated (USA)
 MunEDA GmbH (Deutschland)
 Synopsys, Inc. (Armenien und Schweiz) Budapesti Muszaki Es Gazdasagtudomanyi Egyetem (Ungarn)
 CSEM SA (Schweiz)
 Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (IIS Dresden und IISB Erlangen) (Deutschland)
 IMEC (Belgien)
 CEA LETI (Frankreich)
 OFFIS e.V. (Deutschland)
 Politecnico Di Torino (Italien)
 Amla Mater Studiorum-Universita Di Bologna (Italien)

Finanziert durch: Europäische Union

Homepage: <http://www.fp7-therminator.org/>

Elektronische Geräte der neuesten Generationen müssen auch unter widrigen Umgebungseinflüssen, wie zum Beispiel hohen Umgebungstemperaturen, eingesetzt werden können. Diese haben aber einen negativen Einfluss auf deren Funktion und können beispielsweise zu einer zeitweisen Verlangsamung elektronischer Schaltungen bis hin zu unreparablen und permanenten Fehlern führen. Infolge der zunehmenden Miniaturisierung und dem Wunsch nach hoher Leistungsfähigkeit tendieren aktuelle Schaltkreise zu einer zunehmenden Selbstaufheizung durch eine steigende Energieaufnahme. Im Therminator Projekt werden viele Facetten dieses Temperatur-Problems auf unterschiedlichen Wegen angegangen:

- Neue thermische Modelle zur frühen Abschätzung der Temperaturentwicklung werden auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen entwickelt und in bestehende und neue Simulationsumgebungen integriert.
- Die Temperatur wird als Designkriterium betrachtet und es werden Design-Methoden entwickelt um gezielt kühlere und/oder weniger temperaturanfällige Chips herstellen zu können.
- Die Modelle und Methoden werden in existierende EDA Softwarelösungen integriert.

TrustSoft – Graduiertenkolleg

Projektdauer: 01.04.2005 bis 30.09.2009
Projektpartner: Universität Oldenburg (Oldenburg, Deutschland)
Finanziert durch: DFG, GRK 1076/1
Homepage: <http://www.trustsoft.uni-oldenburg.de/en/>

Das Teilprojekt des Graduiertenkollegs beschäftigt sich mit der Korrektheit, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit im Hinblick auf die Erstellung von Hardware mittels Systemsynthese-Werkzeugen. Es untersucht den Zusammenhang zwischen Energieoptimierung und Zeitverhalten von eingebetteten, batteriebetriebenen Echtzeitsystemen. Um die Komplexität der Analyse in den Griff zu bekommen, wird das Modell der Ereignisströme verwendet. Ergebnisse hierzu wurden auf dem internationalen Workshop „Power and Timing Modeling, Optimization and Simulation“ (PATMOS 2007) in Göteborg vorgestellt. Dort wurde in einem Ansatz gezeigt, wie mit Ereignisströmen eine lineare Optimierung durchgeführt werden kann, die unter Einhaltung von Echtzeitbedingungen optimale Betriebsspannungen und Frequenzen für eingebettete Software berechnet. Weiterhin wurde das Teilprojekt auf einem Treffen der Informatik-Graduiertenkollegs in Dagstuhl (2007) vorgestellt.

VeronA – Verifikation analoger Schaltungen

Projektdauer: 01.08.2008 bis 31.05.2009
Projektpartner: Atmel Germany GmbH (München, Deutschland)
Cadence Design Systems GmbH (Feldkirchen, Deutschland)
Infineon Technologies AG (München, Deutschland)
MunEDA GmbH (München, Deutschland)
Qimonda AG (München, Deutschland)
Robert Bosch GmbH (Reutlingen, Deutschland)
Fraunhofer ITWM (Kaiserslautern, Deutschland)
OFFIS (Oldenburg, Deutschland)
RWTH (Aachen, Deutschland)
Technische Universität (München, Deutschland)
Universität Frankfurt (Frankfurt, Deutschland)
Universität Hannover (Hannover, Deutschland)
Finanziert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Im Projekt VeronA wird eine Grundlage für die automatisierte Verifikation analoger Schaltungen und Systeme geschaffen. Dabei geht es im Wesentlichen darum, grundlegende Elemente einer durchgängigen Verifikationsmethodik integrierter analoger Schaltungen zu entwickeln, damit neben dem Digitalteil auch die analogen Teile von Mixed-Signal-Chips verifiziert werden können. Dazu werden neue Methoden und Werkzeuge entwickelt, die formalisierte Verifikation instrumentalisiert, und dabei auch auf verifikationsorientierte Modellierung abgezielt. Folgende technische Ziele stehen im Fokus des Projekts:

- Entwicklung von Methoden und Regeln zur Erzeugung schnell simulierbarer Modelle, die zudem ausreichend viele physikalische Effekte (u.a. mixed-discipline, z. B. Temperatur) gut genug beschreiben und damit für die Verifikation in unterschiedlichen Abstraktionsebenen geeignet sind.
- Untersuchung und Entwicklung formaler Verifikationsverfahren für analoge Schaltungen, namentlich Model-Checking und Equivalence-Checking.
- Entwicklung von Methoden zur assertion-basierten Verifikation sowie von formalen Verfahren zur Eigenschafts- und Toleranzverifikation.
- Umsetzung einer durchgängigen Vorgehensweise für die Multi-Level Verifikation von analogen Systemen unter Berücksichtigung von Mixed-Signal-/Mixed-Domain-Aspekten und unter Verwendung der oben genannten Punkte.

OFFIS untersucht im Unterauftrag der Robert Bosch GmbH die Beschleunigung von Simulationsalgorithmen durch die Portierung auf massiv parallele Hardware. Als Zielplattform wurden Grafikkarten (GPUs) gewählt, die mit einigen hundert relativ einfachen Recheneinheiten eine ausreichende Parallelität für die Berechnungen der Simulationsschritte bieten. Mit Hilfe der Programmiersprache CUDA werden die Berechnungen von Signalfiltern für Mustererkennung zur Ausführung auf GPUs vorbereitet, um so eine drastisch gesteigerte Simulationsgeschwindigkeit zu erreichen.

VISION – Verteilte integrierte Systeme und Netzwerkarchitekturen für die Applikationsdomänen Automobil und Mobilkommunikation

Projektdauer: 01.05.2006 bis 30.04.2009
 Projektpartner: Cadence Design Systems GmbH (Feldkirchen, Deutschland)
 FZI Forschungszentrum Informatik (Karlsruhe, Deutschland)
 Infineon Technologies AG (München, Deutschland)
 Robert Bosch GmbH (Reutlingen, Deutschland)
 OFFIS (Oldenburg, Deutschland)
 Universität der Bundeswehr (München, Deutschland)
 Universität Tübingen (Tübingen, Deutschland)

Finanziert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Rechnersysteme sind aus unserer heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken, da sie in vielen alltäglichen Lebenssituationen vorhanden sind. Mit jeder Generation von Rechensystemen, die entwickelt werden, steigt auch der Anspruch an die Leistungsfähigkeit. Dies gilt besonders für Eingebettete Systeme – die weltweit am meisten verbreiteten Rechensysteme. Lange Laufzeiten, geringer Platzbedarf und viele Funktionalitäten sind die wohl wichtigsten technischen Entwurfskriterien bei derartigen Systemen. Aus wirtschaftlicher Sicht müssen die Geräte zur rechten Zeit auf dem Markt erscheinen (Time-to-Market), damit optimale Profite erzielt werden können. Um diesen Anforderungen auch zukünftig gerecht werden zu können, ist es notwendig, neue Entwurfs- und Modellierungsmethoden zu erforschen, diese in Form von Werkzeugen zu implementieren und im praktischen Einsatz zu testen.

In der Automobilbranche und Mobilkommunikation treten Systeme, wie sie oben dargestellt wurden, vermehrt auf. Beispiele dazu sind ASR (Antriebs-Schlupf-Regelung), Airbag oder mobile Datenerfassung. Systeme aus diesem Bereich müssen während des Entwurfs stets auf ihre Korrektheit und Zuverlässigkeit getestet werden, da sie zum Teil lebenswichtige Aufgaben erfüllen. Dabei ist zu beobachten, dass die einzelnen Teilsysteme immer stärker vernetzt sind und so quasi verschiedene Applikationen zu einem Gesamtsystem verschmelzen. Die Kommunikation in diesen vernetzten Systemen dient neben der Funktion auch den erhöhten Sicherheitsanforderungen in

Automobilen. Dieses führt zu heterogenen Systemen, die weitaus schwieriger zu analysieren sind als homogene Systeme (unterschiedliche Signallaufzeiten, analoge Komponenten, etc.).

Neue Konzepte im Bereich der Modellierung versprechen die erwähnten Probleme zu lösen. Besonders die Systembeschreibungssprache SystemC mit dem TLM-Ansatz (Transaction-Level Modeling) bietet gute Voraussetzungen, sich durch Abstraktion auf das Wesentliche beim Entwurf zu beschränken.

Das übergeordnete Ziel des vom BMBF unterstützten Verbundprojektes VISION ist es, Entwurfsmethoden so weiterzuentwickeln, dass insbesondere der Entwurf heterogener komplexer Systeme vereinfacht wird. Hierfür werden Konzepte und Werkzeugprototypen entwickelt, die es ermöglichen, Eingebettete Systeme schneller, besser und zuverlässiger zu entwerfen und zu evaluieren, um so die Entwurfszeit und die Entwurfskosten zu minimieren. In VISION arbeitet OFFIS im Unterauftrag der Robert Bosch GmbH an Verfahren zur Verbesserung des Entwurfsprozesses heterogener Eingebetteter Systeme. Dazu werden ein Verifikationskonzept auf der Basis von SystemC und Konzepte für eine flexible Entwurfsmanipulation auf der Basis von XML und XSLT entwickelt. Ziel ist es, die erarbeiteten Konzepte und Prototypen im Anschluss an das Projekt in den produktiven Entwurfsprozess der Robert Bosch GmbH zu integrieren.

5.3.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Vorträge

- Wolfgang Nebel, *Methusalem im Netz – auch Silver-Surfer werden älter*, Gesellschaft Union, Oldenburg, 9/2009
- Wolfgang Nebel, *Green-IT – Herausforderungen und Potentiale*, Green Forum 2010, Zürich, 5/2010
- Wolfgang Nebel, *Lastmanagement zur Reduktion des Energieverbrauchs in der IKT*, Wissenschaftsforum Green IT, Berlin, 10/2010
- Marko Hoyer, *Final presentation: analysis of potential energy consumption reduction in ICT by using data center comprehensive load management.*, Expert workshop Green IT BMWi, Berlin, 9/2009
- Marko Hoyer, *Data Centers of The Future / Challenges and Perspectives.*, Labs Talks – ICT for a low carbon society, Deutsche Telekom Laboratories Berlin, 10/2009
- Marko Hoyer, *Statistical static capacity management in virtualized data centers supporting fine grained QoS specification*, e-Energy 2010, University Passau, 04/2010

5.3.4 Weitere Aktivitäten

Tagungsorganisation

- Nebel, Wolfgang
 - DATE representative bei der APS-DAC
 - Mitglied ISLPED Executive Committee
 - Mitglied im PATMOS Steering Committee
- Oppenheimer, Frank
 - Forum on Specification and Design Languages: FDL Track Chair Language Based System Design
 - Veranstalter „Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen“ 2011

Programmkomitees

- Nebel, Wolfgang
 - PATMOS, International Workshop for Power and Timing Modeling, Optimization and Simulation
 - DATE, Design, Automation and Test in Europe
 - EDA, Forum
 - FDL, Forum on Design Languages
 - DCIS, Design of Circuits and Integrated Systems Conference
 - ISLPED, International Symposium Low Power Electronics and Design
 - IFIP, IEES
 - GI/ITG/GMM-Workshop Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen
 - GI/ITG/GMM-Fachtagung Zuverlässigkeit und Entwurf
 - VLSI-SoC'11
- Domenik Helms
 - Topic Co-Chair der IEEE Design Automation and Test in Europe (DATE)
 - Technical Program Comitee der IEEE Intl. Symposium on Low Power Electronics and Design (ISLPED)
 - Technical Program Comitee der IEEE Intl. Newcas Conf. (NEWCAS)
- Frank Poppen
 - Synopsys User Group Europe, SNUG Europe Technical Chair

Gutachtertätigkeiten

- Nebel, Wolfgang
 - DFG
 - IEEE Transactions on CAD
 - IEEE Transactions on VLSI Systems
 - IEEE Transactions on Circuits and Systems
 - Journal of Low Power Electronics (JOLPE)
- Domenik Helms
 - IEEE Transaction on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and System (TCAD)
 - IEEE Transaction on Computers (TC)
 - ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems (TODAES)
 - IEEE Communications Magazine (Commag)
 - IEEE Journal on Emerging and Selected Topics in Circuits and Systems (JETCAS)
 - Journal of Low Power Electronics (JOLPE)
 - IEEE Design Automation and Test (DATE)
 - IEEE Intl. Symposium on Low Power Electronics and Design (ISLPED)
 - IEEE Intl. Conf. on Electronics, Circuits, and Systems(ICECS)
 - IEEE Intl. Newcas Conf. (NEWCAS)
 - IEEE Power and Timing Modelling, Optimisation and Simulation (PATMOS)
 - PFIP/IEEE Intl. Conf. on Very Large Scale Integration (VLSI-SOC)
 - Zuverlässigkeit und Entwurf (ZUE)
 - Euromicro Conf. on Digital System Design (DSD)
- Oppenheimer, Frank
 - GMM-Workshop Zuverlässigkeit von Halbleiterbauelementen

- GMM/GI/ITG Fachtagung Zuverlässigkeit und Entwurf
- IEEE Journal Embedded Systems Letters
- IESS International Embedded System Forum
- IEEE Transactions on CAD

Herausgeber- und Verlagstätigkeiten

- Nebel, Wolfgang
 - Mitglied des Editorial Boards Jolpe, Journal of Low Power Electronics.
- Domenik Helms
 - Kapitel „Low Power Design Solutions“ der Catrene EDA Roadmap 2008

Akademische Positionen

- Nebel, Wolfgang
 - Vorsitzender des Vorstand des OFFIS (Institut für Informatik Oldenburg)
 - Mitglied der IFIP WG 10.5 (International Federation for Information Processing)
 - Mitglied im EDAA Main Board

Preise und Auszeichnungen

- Domenik Helms
 - Nominiert für den Best Paper Award IEEE Intl. Symposium on Low Power Electronics and Design (ISLPED) 2009
- Baumgart, Andreas
 - Bremer Ingenieurpreis 2008, vergeben durch den VDE-VDI für die Diplomarbeit: „Erweiterung eines PC-Powermanagements um eine Lernkomponente“

5.3.5 Patentanmeldungen

- Hoyer, Marko und Schlitt, Daniel: Verfahren zur dynamischen Verteilung von einem oder mehreren Diensten in einem Netz aus einer Vielzahl von Rechnern. 05/2010.

5.3.6 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] EICHELBERG, Marco; APPELL, Jens-E.; BOLL, Susanne; FACHINGER, Uwe; HAUX, Reinhold; HEIN, Andreas; HUBER, Rainer; KÜNEMUND, Harald; MARSCHOLLEK, Michael; NEBEL, Wolfgang; NEYER, Franz J.; REMMERS, Hartmut; SCHILLING, Meinhard; SCHULZE, Gisela C.; ELISABETH, Steinhagen-Thiessen; TEGTBUR, Uwe; WINKELBACH, Simon; WOLF, Lars: Der Niedersächsische Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten: Informations- und Kommunikationstechnik zur Gewinnung und Aufrechterhaltung von Lebensqualität, Gesundheit und Selbstbestimmung in der zweiten Lebenshälfte. In: *Tagungsband Ambient Assisted Living*, 2009, S. 29–33
- [2] FRIMONT, Sven: *Ein makrobasierter Ansatz zur Verbesserung der Ausbeute bei der Herstellung von Field Programmable Gate Arrays (FPGAs)*, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Diss., 2009
- [3] GÖRGEN, Ralph; OETJENS, Jan-Hendrik; FREUER, Jan B.; NEBEL, Wolfgang: Automatic Transformation of System Models in Automotive Electronics. In: *IESS*, 2009, S. 226–237
- [4] GRÜTTNER, Kim; HYLLE, Kai; ROSINGER, Sven; NEBEL, Wolfgang: Towards an ESL Framework for Timing and Power Aware Rapid Prototyping of HW/SW Systems. In: *FDL*, 2010, S. 56–61
- [5] GRÜTTNER, Kim; OPPENHEIMER, Frank; NEBEL, Wolfgang: OSSS Methodology – System-Level Design and Synthesis of Embedded HW/SW Systems in C++. In: *First International Symposium on Applied Sciences in Bio-Medical and Communication Technologies (ISABEL) 2008*, 2008

- [6] GRÜTTNER, Kim; OPPENHEIMER, Frank; NEBEL, Wolfgang; FREUER, Jan; GERLACH, Joachim: Rapid Prototyping und Synthese eines videobasierten Fahrerassistenzsystems mit C++ und SystemC(TM). In: *10. Braunschweiger Symposium – AAET 2009 Automatisierungs-, Assistenzsysteme und 10. Braunschweiger Symposium – AAET 2009 Automatisierungs-, Assistenzsysteme und eingebettete Systeme für Transportmittel*, 2009
- [7] HARTMANN, Philipp A.; REINKEMEIER, Philipp; KLEEN, Henning; NEBEL, Wolfgang: Modeling of Embedded Software Multitasking in SystemC/OSSS. In: *Languages for Embedded Systems and their Applications* Bd. 36, 2009, S. 213–226
- [8] HARTMANN, Philipp A.; REINKEMEIER, Philipp; RETTBERG, Achim; NEBEL, Wolfgang: Modelling Control Systems in SystemC AMS – Benefits and Limitations. In: *IEEE SOC Conference Digest of Technical Papers*, 2009, S. 263
- [9] HAUX, Reinhold; APPELL, Jens-E.; APPELRATH, Hans-Jürgen; SUSANNE, Boll; EICHELBERG, Marco; FACHINGER, Uwe; GÖVERCIN, Mehmet; HEIN, Andreas; HEUTEN, Wilko; HOHMANN, Volker; HUBER, Rainer; HÜLSKEN-GIESLER, Manfred; KIY, Matthias; KÜNEMUND, Harald; MARSCHOLLEK, Michael; MEIS, Markus; MEYER, Jochen; NEBEL, Wolfgang; NEYER, Franz J.; PLISCHKE, Maik; REMMERS, Hartmut; SCHILLING, Meinhard; SCHULZE, Gisela S.; STEINHAGEN-THIESSEN, Elisabeth; TEGTBUR, Uwe; THOBEN, Wilfried; WAHL, Friedrich M.; WINKELBACH, Simon; WITTRÖCK, Manfred; WOLF, Klaus-Hendrik; WOLF, Lars: Der Niedersächsische Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten (GAL): Ziele, Struktur, erste Ergebnisse, Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. In: *54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie*, 2009
- [10] HAUX, Reinhold; APPELL, Jens-E.; APPELRATH, Hans-Jürgen; SUSANNE, Boll; EICHELBERG, Marco; FACHINGER, Uwe; GÖVERCIN, Mehmet; HEIN, Andreas; HEUTEN, Wilko; HOHMANN, Volker; HUBER, Rainer; HÜLSKEN-GIESLER, Manfred; KIY, Matthias; KÜNEMUND, Harald; MARSCHOLLEK, Michael; MEIS, Markus; MEYER, Jochen; NEBEL, Wolfgang; NEYER, Franz J.; PLISCHKE, Maik; REMMERS, Hartmut; SCHILLING, Meinhard; SCHULZE, Gisela S.; STEINHAGEN-THIESSEN, Elisabeth; TEGTBUR, Uwe; THOBEN, Wilfried; WAHL, Friedrich M.; WINKELBACH, Simon; WITTRÖCK, Manfred; WOLF, Klaus-Hendrik; WOLF, Lars: Niedersächsischer Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten (GAL) – Informations- und Kommunikationstechnik zur Gewinnung und Aufrechterhaltung von Lebensqualität, Gesundheit und Selbstbestimmung in der zweiten Lebenshälfte – Zielsetzung und Arbeitsprogramm. Vol. 41 (2008)
- [11] HELMS, Domenik: *Leakage Models for High Level Power Estimation*, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Diss., 2009
- [12] HELMS, Domenik; HYLLA, Kai; NEBEL, Wolfgang: Hybrid logical-statistical simulation with thermal and IR-drop mapping for degradation and variation prediction. In: *ISLPED*, 2009, S. 33–38
- [13] HELMS, Domenik; HYLLA, Kai; NEBEL, Wolfgang: Logisch-statistische Simulation mit Temperatur- und Spannungskartierung zur Vorhersage von Variations- und Alterungseffekten. In: *Zuverlässigkeit und Entwurf (GMM-FB 61)*, 2009
- [14] HOYER, Marko; BAUMGART, Andreas; NEBEL, Wolfgang: Adaptive Powermanagement für Desktop- und Notebooksysteme. In: *Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK)* (2009), jun, Nr. 2/2009, S. 96–104
- [15] HOYER, Marko; SCHRÖDER, Kiril; NEBEL, Wolfgang: Statistical static capacity management in virtualized data centers supporting fine grained QoS specification. In: *e-Energy*, 2010, S. 51–60
- [16] HYLLA, Kai; OETJENS, Jan-Hendrik; NEBEL, Wolfgang: An Advanced Simulink Verification Flow Using SystemC. In: *Languages for Embedded Systems and their Applications* Bd. 36, 2009, S. 71–84
- [17] JEVTIC, Ruzica; CARRERAS, Carlos; HELMS, Domenik: A Comparison of Approaches for High-Level Power Estimation of LUT-Based DSP Components. In: *ReConFig*, 2008, S. 361–366
- [18] KORTE, Mario; NEBEL, Wolfgang: Entwurf, Analyse und Einsatz verteilter Energiesteuersysteme. In: *Tagungsband zum 3. Symposium des FEN*, 2009, S. 23–33
- [19] LIPSKOCH, Henrik: *Optimierung der Batterienutzungsdauer unter Berücksichtigung von Taskgraphen und deren Anregungen*, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Diss., 2010

- [20] NEBEL; WOLFGANG: Hält Green-IT was es verspricht? In: *gi Geldinstitute* (2009), jan, Nr. Ausgabe 1/2009, S. 29. – Postfach 1342
- [21] NEBEL, Wolfgang; HOYER, Marko; SCHRÖDER, Kiril; SCHLITT, Daniel: Untersuchung des Potentials von rechenzentrenübergreifendem Lastmanagement zur Reduzierung des Energieverbrauchs in der IKT. In: *Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie* (2009)
- [22] OETJENS, Jan-Hendrik; GÖRGEN, Ralph; GERLACH, Joachim; NEBEL, Wolfgang: An automated flow for integrating hardware IP into the automotive systems engineering process. In: *DATE*, 2009, S. 1196–1201
- [23] POPP, Andreas; HERRHOLZ, Andreas; GRÜTTNER, Kim; LE MOULLEC, Yannick; KOCH, Peter; NEBEL, Wolfgang: SystemC-AMS SDF model synthesis for exploration of heterogeneous architectures. In: *Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems 0* (2010), S. 133–138
- [24] ROSINGER, Sven; HELMS, Domenik; NEBEL, Wolfgang: RTL power modeling and estimation of sleep transistor based power gating. In: *J. Embedded Computing* 3 (2009), Nr. 3, S. 189–196
- [25] ROSINGER, Sven; SCHRÖDER, Kiril; NEBEL, Wolfgang: Power Management Aware Low Leakage Behavioural Synthesis. In: *DSD*, 2009, S. 149–156
- [26] SANDER, Ingo; HERRHOLZ, Andreas; ZHU, Jun; HARTMANN, Philipp A.; JANTSCH, Axel; NEBEL, Wolfgang: *High-Level Estimation and Trade-Off Analysis for Adaptive Real-Time Systems*. may 2009 16th Reconfigurable Architectures Workshop (RAW 2009) Rome, Italy May 25-26, 2009
- [27] SANDER, Ingo; ZHU, Jun; JANTSCH, Axel; HERRHOLZ, Andreas; HARTMANN, Philipp A.; NEBEL, Wolfgang: High-level estimation and trade-off analysis for adaptive real-time systems. In: *IPDPS*, 2009, S. 1–4
- [28] SCHALLENBERG, Andreas: *Modellierung, Simulation und Synthese partiell rekonfigurierbarer Systeme*, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Diss., 2010
- [29] SCHALLENBERG, Andreas; NEBEL, Wolfgang; HERRHOLZ, Andreas; HARTMANN, Philipp A.; GRÜTTNER, Kim; OPPENHEIMER, Frank: POLYDYN – Object-Oriented Modelling and Synthesis Targeting Dynamically Reconfigurable FPGAs. In: *Dynamically Reconfigurable Systems: Architectures, Design Methods and Applications* (2010), S. 139
- [30] SCHALLENBERG, Andreas; NEBEL, Wolfgang; HERRHOLZ, Andreas; HARTMANN, Philipp A.; OPPENHEIMER, Frank: OSSS+R: A framework for application level modelling and synthesis of reconfigurable systems. In: *DATE*, 2009, S. 970–975
- [31] SCHRÖDER, Kiril; SCHLITT, Daniel; HOYER, Marko; NEBEL, Wolfgang: Power and cost aware distributed load management. In: *e-Energy*, 2010, S. 123–126
- [32] STEHNO, Christian; NEBEL, Wolfgang: Modellbasierte Entwicklung eines autonomen Fahrzeugs. In: *newsletter edacentrum* 01/2010 (2010), S. 23–26
- [33] WEIDELT, Tobias; NIESSSE, Astrid; APPELRATH, H.-Jürgen; KORTE, Mario; NEBEL, Wolfgang: Design and Implementation of a Standard-Compliant CHP Control Unit. In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Integration of Renewable and Distributed Energy Resources*, 2008

5.4 Abteilung Automatisierungs- und Messtechnik

Leitung:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Hein
Wiss. Personal:	Hannah Baumgartner (OFFIS)
	Melina Brell (OFFIS)
	Ulrich Denecke (seit 03/2009)
	Marco Eichelberg (OFFIS)
	Thomas Frenken (seit 10/2008, OFFIS)
	Christiane Gaefke (seit 02/2010, OFFIS)
	Omar El Gazzar (seit 07/2010, OFFIS)
	Torsten Gorath (bis 09/2009, OFFIS)
	Axel Helmer (OFFIS)
	Melvin Isken (OFFIS)
	Oliver Koslowski (bis 09/2009, OFFIS)
	Carsten Lenze (bis 10/2008)
	Chung-Yeuh Lien (seit 05/2010, OFFIS)
	Myriam Lipprandt (OFFIS)
	Frerk Müller (OFFIS)
	Stanley Mungwe (seit 11/2008)
	Michael Onken (OFFIS)
	Lukas Pilawa (seit 04/2010, OFFIS)
	Tim Puls (OFFIS)
	Lars Rölker-Denker (seit 06/2009, OFFIS)
	Arne Schulz (bis 06/2010, OFFIS)
	Andreas Thiel (OFFIS)
	Björn Vester (seit 06/2010, OFFIS)
	Olaf Wilken (OFFIS)
	Maohua Yang (seit 03/2010, OFFIS)

5.4.1 Profil der Abteilung

An der Abteilung werden die Technologien der Automatisierungs- und Messtechnik, die ursprünglich für industrielle Anwendungen entwickelt wurden, auf neue Einsatzgebiete in der Medizin übertragen und neue Ansätze für die Kooperation zwischen Anwender und Automatisierungstechniken entwickelt.

- **Messtechnik:** Das individuelle Modell des zu behandelnden Patienten ist die Grundlage für eine weitere Automatisierung der Behandlung. Besondere Anforderungen an die Messtechnik ergeben sich aus den Genauigkeitsanforderungen von assistierten Eingriffen. Bildgebende Systeme wie Röntgensysteme (C-Arme, Angiographen), Computertomographen (CT) oder Magnetresonanztomographen (MRT) werden evaluiert und adaptiert um die Qualität der Messungen zu erhöhen
- **Automatisierungstechnik:** Ziel der Automatisierung in der Medizin ist die Unterstützung des Chirurgen oder Radiologen bei zeitkritischen Entscheidungen auf der Basis großer Datenmengen und die Unterstützung von Chirurgen bei hochgenauen Manipulationen am Patienten. Eine vollständige Automatisierung wird nicht angestrebt. Der Bediener behält die Kontrolle über alle Schritte des Eingriffes, wird aber durch das Assistenzsystem unterstützt.

In der Lehre vertritt die Abteilung die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen (Elektrotechnik, Regelungstechnik) und technischen Anwendungen in der Informatik (Medizintechnik, Robotik).

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://www.uni-oldenburg.de/amt>

5.4.2 Projekte der Abteilung

EU-EFRE – Automatisiertes Dokumentationssystem für die Chirurgie

Projektdauer: 11/2008 bis 05/2011
Projektpartner: AXIOS 3D Services GmbH
Finanziert durch: Europäischer Strukturfonds

1. Motivation

Chirurgische Eingriffe laufen häufig unter sehr ähnlichen Mustern ab. Unterschiede bestehen natürlich in der Anatomie des Patienten und der individuellen Erfahrung des Chirurgen, jedoch lassen sich klare Abschnitte und Handgriffe immer wiederkehrend in einem chirurgischen Eingriff identifizieren. Die Dokumentation bei chirurgischen Eingriffen ist durch den Gesetzgeber vorgeschrieben (Quelle: Klinikleitfaden – OP-Pflege, 2002). Diese Dokumentationspflicht beinhaltet allerdings nur sehr rudimentäre Informationen wie Namen, OP-Datum, Lagerungsart, Anzahl der Verbrauchsgüter und einiges mehr. Zweck der Dokumentation ist die Qualität der Eingriffe zu sichern, Verbrauchsmaterialien abzurechnen, Effizienz zu erhöhen und bei Haftungsfragen Beweismittel vorliegen zu haben. Die Dokumentation des eigentlichen chirurgischen Eingriffs wird dabei vom Chirurgen nach dem Eingriff anhand eines Fragebogens ausgefüllt. Was solch ein Fragebogen nicht erfassen kann sind allerdings Details wie die Dauer der einzelnen Handgriffe. Da OP-Zeit sehr teuer ist sollte in diesem Bereich eine genauere Analyse der Ist-Situation stattfinden. Im Bereich der chirurgischen Ausbildung wären Daten bezüglich der Dauer ebenfalls interessant um Schwachstellen aufzudecken an denen im speziellen geübt werden müsste. Eine Abfolge der Handgriffe würde ebenfalls eine detailliertere Diskussion bezüglich der Operationstechniken unter den Chirurgen zulassen. Da die Medizin besonders im chirurgischen Bereich immer intensivere Unterstützung durch neue Technologie zu Verfügung kommt, finden immer häufiger Lernphasen statt in denen die Chirurgen lernen müssen mit diesen neuen Technologie umzugehen. Um die Wirtschaftlichkeit der neuen Technologien einzuschätzen wären Zeitangaben während eines Eingriffs mit neuen Technologien ebenfalls hilfreich.

2. Ziel des Vorhabens

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Systems bestehend aus einem 3D-Messsystem mit ggf. mehreren Kameras und einer Auswertesoftware für die automatische Analyse des Operationsablaufs. Die Effizienz des Operationsablaufs soll durch die Analyse der Ist-Situation und kontinuierlichen Überprüfung der Ablaufreihenfolgen und Dauern der einzelnen Handlungen verbessert werden. Fehler oder unnötige Vorgänge sollen dabei identifiziert werden, um diese gezielt zu verbessern. Durch diese Erkenntnisse soll die Entwicklung von Standards (Guidelines) für chirurgische Eingriffe unterstützt und somit die Qualität nachhaltig optimiert werden. Bei Haftungsfragen kann der dokumentierte Ablauf als Beweismittel herangezogen werden. Dieses langfristige Ziel wird verfolgt, kann jedoch nicht im Rahmen der verfügbaren 2 Jahre erreicht werden. Ziel dieser Förderperiode ist die Entwicklung eines skalierbaren Kamerasystems (Verringerung der Genauigkeit zur Minimierung der Kamerakosten) auf der Basis des CamBar von Axios 3D. Weiterhin soll anhand von Feldstudien das Potential der automatisierten Dokumentation herausgestellt werden, um den Markt für das Produkt zu sensibilisieren.

3. Methoden und Verfahren

Zur Umsetzung einer automatisierten Analyse des Operationsablaufs soll ein Farb-Ein-

oder Farb-Mehr-Kamerasystem im Operationssaal integriert werden. Die Sichtbarkeit der Arbeitsabläufe wird zunächst durch die Integration der Kamera in den Griff der Operationslampe garantiert (optische Achse der Kamera fällt mit der der Operationslampe zusammen). Der Arbeitsraum der Kamera wie auch Blenden, optische Filter und Objektive müssen dementsprechend adaptiert werden. Zur Erweiterung der Überwachung über das Operationsfeld hinaus soll auch der Einsatz mehrere Kameras untersucht werden (Positionen, Ausrichtung, Beleuchtung, Synchronisation). Die aufgezeichnete Operationsszene soll anhand von speziellen optischen Eigenschaften der Instrumente, Verbrauchsmaterialien, Patienten, des Chirurgen und des OP-Personals untersucht werden. Sollten diese optischen Eigenschaft nicht eindeutig vorkommen, wird im weitem untersucht, inwiefern die Uneindeutigkeit durch Verwendung von Markern, Codes und Mustern aufgehoben werden kann. Die Software ist bei einer eindeutigen Zuordnung aller relevanten Objekte (Instrumente, Verbrauchsmaterialien, Hände, Patient) aus der Bewegung der relevanten Objekte einen aktuellen Operationsarbeitsschritt abzuleiten. Um diese Zuordnung und die Aufteilung der Arbeitsschritte zu ermöglichen wird in einer ersten Phase in Zusammenarbeit mit Chirurgen ein typischer Arbeitsablauf protokolliert um weitere typische Handlungsabläufe zu identifizieren. Liegt der Ablauf des Eingriffs vor, soll dieser zum Beispiel unter zu Hilfe-nahme eines Timewarp-Algorithmus in eine zeitinvariante Abfolge der Operation gebracht werden. Durch die Ankopplung des Software-Systems an das Krankenhausinformationssystem soll der Operationsablauf direkt in die Patientenakte als Operationsprotokoll abgelegt werden.

Florence – Multi Purpose Robot for Ambient Assisted Living

Projektdauer: 02/2010 bis 01/2013
 Projektpartner: Philips Electronics
 NEC Europe Ltd.
 Stichting Telematica Insituut
 Telefonica I+D
 Fatronik- Tecnalía
 FASS
 WANY Robotics
 Finanziert durch: EU – FP7-ICT-2009-4-STREP
 Homepage: www.florence-project.eu

Ziele: Das Projekt Florence hat es sich zur Aufgabe gemacht, ältere Menschen, deren Angehörige und Pfleger im gewohnten Umfeld mit Hilfe von mobilen Robotern zu unterstützen, um so weiterhin ein selbstbestimmtes Leben führen zu können.

Motivation: Florence greift die Problematik des demographischen Wandels auf, in dem es den Roboter als Plattform versteht, die verschiedenste Services aus dem Bereich des Ambient Assisted Living (AAL) von Gesundheitsmonitoring über Anleitung im täglichen Leben bis hin zu sozialer Integration bündelt und dem Menschen über eine einzige Schnittstelle, nämlich dem Roboter, zur Verfügung stellt. Innerhalb des Projektes wird ein mobiles System entwickelt, dass es ermöglicht auch in Wohnungen ohne bestehende Gebäudeautomatisierung bestimmte telemedizinische Dienste anzubieten.

Hierdurch lassen sich z.B. verschiedene klinische Assessments zur Überprüfung der Mobilität oder der Einschätzung des Sturzrisikos ins häusliche Umfeld verlagern. Akutsituationen lassen sich im besten Fall im Vorfeld verhindern oder zumindest unmittelbar erkennen.

OFFIS ist innerhalb des Projektes maßgeblich an der Programmierung der Roboterplattform sowie der Umsetzung von Sicherheitsfunktionen (Erkennung von Veränderungen des Gesundheitszustandes, kritische Situationen in der Wohnung etc.) beteiligt. Wichtige Zielpunkte sind

die Fusion der vorhandenen mobilen und stationären Sensormodalitäten, die Entwicklung eines kontextabhängigen Interaktionskonzepts und die Sicherstellung der Privatsphäre in Hinblick auf sensiblen Patientendaten.

GAL – Gestaltung altersgerechter Lebenswelten

Projektdauer: 10/2008 bis 09/2011
Projektpartner: Technische Universität Braunschweig
Medizinische Hochschule Hannover
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Kompetenzzentrum HörTech gGmbH
Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie
Hochschule Vechta – Zentrum Altern und Gesellschaft (ZAG)
Univ. Osnabrück – AG Pflegewissenschaft im FB Humanwissenschaften
Humboldt-Universität Berlin – Forschungsgruppe Geriatrie der Charité
Universität Potsdam – Institut für Psychologie
Finanziert durch: MWK Niedersachsen
Homepage: www.altersgerechte-lebenswelten.de

Der vom Land Niedersachsen finanzierte Forschungsverbund „Gestaltung altersgerechter Lebenswelten“ (GAL) ist ein interdisziplinär angelegtes Forschungsprojekt zu „Ambient Assisted Living“, d. h. IT-basierten, altersgerechten Assistenzsystemen für ein gesundes und unabhängiges Leben, an dem Forscher aus den Bereichen Geriatrie, Gerontologie, Informatik, Ingenieurwissenschaften, Medizin, Pflegewissenschaften und Rehabilitationspädagogik beteiligt sind.

Die Abteilung arbeitet an der Entwicklung von zwei assistierenden Technologien zur Gestaltung altersgerechter Lebenswelten entwickelt. Diese Szenarien richten sich an unterschiedliche Gruppen von Anwendern in Bezug auf Alter, Bedarfen und Krankheitsbildern:

- Das Szenario „Monitoring und Prävention im Reha-Sport“ richtet sich an Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen, denen die Möglichkeit eines ärztlich betreuten und telematisch überwachten Heimtrainings angeboten wird. Vitalparameter wie EKG oder Atemfrequenz werden während des Trainings kontinuierlich überwacht: Wenn die Werte individuell vorgegebene Grenzen überschreiten, kann das System eingreifen und etwa beim Fahrradergometer die Belastung reduzieren.
- Ziel der „Sensorgestützten Aktivitätsbestimmung“ ist eine automatische und kontinuierliche Erfassung der Aktivitäten eines Bewohners in seiner Wohnung mit dem Ziel, den Bewohner vor gefährlichen Handlungen zu warnen (z. B. vergessenes Abschalten von Geräten) und Angehörige, Pflegedienste und Ärzte dabei zu helfen, Unterstützungs- und Pflegemaßnahmen in der gewohnten heimischen Umgebung bedarfsgerecht anzubieten (z. B. Hilfe beim Anziehen oder der Essenszubereitung, wenn diese Aktivitäten langsamer durchgeführt bzw. nicht mehr selbst bewältigt werden).

Die im Rahmen dieser Szenarien realisierten Lösungen werden hinsichtlich ihrer Handhabbarkeit und Wirksamkeit ausgewertet und in Bezug auf ihre ökonomischen Wirkungen und die Akzeptanz in der breiteren Bevölkerung sowie weiterer Verbesserungsmöglichkeiten und neuer Anwendungsfelder eingeschätzt. Allen Anwendungsszenarien liegt dabei eine gemeinsame technische Basis zugrunde, die als Garant für die Übertragbarkeit der technischen Bausteine auch auf andere Anwendungsszenarien mit ähnlichen Anforderungen dient und bei deren Entwicklung die Nachrüstbarkeit in bestehenden Wohnungen einen Schwerpunkt darstellt.

HaH – Hearing at Home

Projektdauer: 12/2006 bis 05/2009
 Projektpartner: ProSyst Software GmbH
 Telefonica I+D
 Stichting Viataal
 Kungliga Tekniska Högskolan
 Kompetenzzentrum HörTech gGmbH
 Finanziert durch: EU-IST/AAL
 Homepage: www.hearing-at-home.eu

Das HaH Projekt erforscht und entwickelt die nächste Generation von technischen Hilfen, die es der steigenden Zahl von Hörgeschädigten ermöglichen soll, länger an der Kommunikationsgesellschaft teilzunehmen.

HaH fokussiert dabei auf die Bedürfnisse von Hörgeschädigten in deren häuslichen Lebensumfeld. Dabei werden ehemals einzelne Geräte (wie PC, HiFi System, TV, Digitalkamera, Telefon, Fax, Internetanschluss und Heimautomatisierung) zusammengeführt, um damit leicht über den Fernseher als die zentrale Informationsplattform zugreifbar zu sein. Der Fernseher wird also über eine Set-Top-Box (STB) zu der zentralen Informationszentrale (HIC).

Dabei werden die Audiosignale entsprechend aufbereitet, um dem Hörgeschädigten eine deutlich bessere Sprachverständlichkeit zu bieten. Mit den sechs europäischen Partnern vereinigt das HaH Projekt die komplette Expertise um die Forschungen in der „Supportive Audio Signal Processing“ (SASP), also der unterstützenden Audioverarbeitung, zu entwickeln. Dabei werden verschiedene Mechanismen adressiert:

- Hervorragende (und neue) Audiovorverarbeitung (bspw. Rauschreduktion, Klassifikation, Sprachverbesserung).
- Einfach anzupassende Algorithmen zur Kompensierung individueller Hörverluste.
- Ein synthetisches Gesicht mit Mimik um Lippenlesen zu ermöglichen.

HITCH – Healthcare Interoperability Testing and Conformance Harmonisation

Projektdauer: 01/2010 bis 06/2011
 Projektpartner: National Institute for Research in Computer Science and Control (IN-
 RIA)
 Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI)
 EuroRec
 IHE Europe
 MedCom
 Finanziert durch: EU – FP7-ICT-2009-4-CSA
 Homepage: http://hitch-project.eu/

Den IuK-Technologien kommt heute eine Schlüsselrolle zu, um eine optimale Patientenversorgung zu gewährleisten (eHealth). Da die Versorgungsprozesse eines Patienten zum Teil über verschiedene Sektoren und Leistungserbringer im Gesundheitswesen erfolgen, ist eine Interoperabilität der involvierten Informationssysteme eine zwingende Notwendigkeit. Diese kann nur dann gewährleistet werden, wenn den verschiedenen Systemanbietern, Anwendern, Patienten und relevanten Behörden praktikable Prüf- und Kennzeichnungs-/Zertifizierungssysteme für ihre IuK-Technologien zur Verfügung stehen.

Motivation: Gleich zu Beginn des Jahres startete daher im Bereich Gesundheit das EU-Projekt HITCH (Healthcare Interoperability Testing and Conformance Harmonisation), das

einen Beitrag zu einer verbesserte Interoperabilität der Informationssysteme im Gesundheitswesen leisten will. Zusammen mit Partnern aus Frankreich (INRIA, ETSI, EuroRec), Belgien (IHE Europe) und Dänemark (MedCom) entwickelt OFFIS unter Einbeziehung der relevanten Interessengruppen im Projekt HITCH eine Roadmap für ein Qualitätssicherungssystem, welches das so genannte „Interoperability Conformance Testing“ von Informationssystemen im Gesundheitswesen ermöglichen soll.

IDEAAL – Integrated Development Environment for AAL

Projektdauer: 10/2004 bis 09/2011
 Finanziert durch: OFFIS-intern
 Homepage: ideaal.de

Im Bereich des „health care“ und der „intelligenten“ Häuser existieren bereits Lösungen die aber aus Sicht von OFFIS an einem großen Manko leiden: Sie wurden nicht ganzheitlich entworfen, sondern wurden i.d.R. von Technikern und Ingenieuren implementiert und lösen oft nicht die Probleme der Zielgruppe. Das hat zur Folge, dass die Akzeptanz darunter leidet oder gar völlig verloren geht.

Zu diesem Zweck wurde ein Raum mit Gebäudeautomatisierung ausgestattet, die den Bedürfnissen älterer Menschen entspricht. Das größte Problem bei der Implementierung des Raumes waren die unterschiedlichen Kommunikationssysteme mit denen die Geräte verschiedener Hersteller arbeiten. Da es noch keinen Standard zur Gerätekommunikation in der Heimautomatisierung gibt, müssen diese Kommunikationssysteme in einem einheitlichen System zusammengeführt werden, um über eine gemeinsame Schnittstelle verwendbar zu sein.

Ziel von IDEAAL ist es daher, eine ganzheitliche Lösung für die alternde Bevölkerung zu schaffen. Dabei soll nicht die Technik im Vordergrund stehen, sondern vielmehr der Mensch, welcher mit der Technik in seinem Umfeld agiert.

NEPHRON+ – ICT-fähige tragbare künstliche Niere und personalisiertes System zur Behandlung Nierenkranker

Projektdauer: 04/2010 bis 03/2014
 Projektpartner: EXODUS S.A.
 Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique S.A.
 Nederlandse organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek TNO
 Nierstichting
 IMST GmbH
 Nanodialysis BV
 Donau- Universität Krems
 University Medical Center Utrecht
 Finanziert durch: EU – FP7-ICT-2009-4-STREP
 Homepage: www.nephronplus.eu

Ziele: Das EU-Projekt „NEPHRON+“ hat sich zum Ziel gesetzt, ein neuartiges System zur Nierenersatztherapie zu entwickeln. Als Namensgeber wurde das Nephron, die kleinste funktionelle Untereinheit der Niere, gewählt.

Die künstliche Niere soll so kompakt sein, dass sie vom Patienten im alltäglichen Leben getragen werden kann. Mit integrierten Sensoren überwacht das System automatisch die wichtigsten Parameter des Patienten und passt die Therapie aufgrund der Messwerte an. Die Daten werden ebenfalls gespeichert und dienen dem behandelnden Arzt zur Verlaufskontrolle.

Am EU-weiten Projekt sind technische und medizinische Spezialisten aus verschiedenen Län-

dern beteiligt. Am OFFIS wird die eingebettete Software für das System entwickelt. Die Bandbreite reicht dabei von effizienten Algorithmen zur Speicherung und Interpretation der Blutwerte und Sensordaten bis zur Steuerung der Hardware durch ein angepasstes Betriebssystem. Es wird eine robuste, sichere und effektive Funktion des gesamten Systems ermöglicht und dabei den hohen Ansprüchen der Medizintechnik genügt. Motivation: 2007 lag die Anzahl an Patienten mit Nierenerkrankungen im Endstadium bei ca. 1,5 Mio. Jährlich kommen 4% in Europa dazu. Dabei sind 90% der Patienten abhängig von einer Dialyse. Die Dialysebehandlung verlangt jedoch regelmäßige Klinikaufenthalte. Zudem erfolgen lange Unterbrechungen zwischen den eigentlichen Therapiesitzungen, die belastend für den Patienten sind.

Mit innovativen Technologien soll ein neuartiges System entwickelt werden, das den Defiziten der klassischen Dialysetherapie begegnet.

OSAMI – Open Source Ambient Intelligence

Projektdauer: 07/2008 bis 06/2011
 Projektpartner: MATERNA GmbH
 Siemens AG, Siemens IT Solutions and Services, SIS C-LAB
 ProSyst Software GmbH
 Corscience GmbH & Co. KG
 Schüchtermann-Klinik (Germany)
 Technische Universität Dortmund
 Universität Paderborn
 Universität Rostock – Institut für Angewandte Mikroelektronik und Da-
 tenttechnik
 Finanziert durch: BMBF/ITEA 2
 Homepage: osami-commons.org/modules/news/

Im Gesundheitswesen sorgt insbesondere eine immer älter werdende Gesellschaft für gewaltige Kostensteigerungen und verlangt nach neuen Formen und substantiellen Verbesserungen bei der häuslichen Betreuung von Pflegepatienten. Das erfordert Lösungen, die die Kommunikation verbessern und ermöglichen, dass medizinische Daten aus verschiedenen Quellen integriert und gemeinsam ausgewertet werden können. Bisher werden dafür im Gesundheitswesen je nach Anwendungsgebiet noch sehr viele unterschiedliche Standards verwendet. Insbesondere bei Kleinstgeräten sind flexibel kombinierbare Geräte und Software-Komponenten schwer realisierbar, da hier häufig spezielle, kaum kompatible Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen eingesetzt werden. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind sie oft zu komplex und die damit verbundenen Investitionen ein erhebliches Hindernis für einen Markteintritt.

Im Rahmen von OSAMI, einem internationalen Projekt des EUREKA-Clusterprogramms ITEA 2*, wollen in Deutschland neun leistungsstarke Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft die Voraussetzungen dafür schaffen, dass Geräte und Dienste im Gesundheitswesen schneller und zuverlässiger konfiguriert, eingesetzt, gewartet sowie Informationen auf effiziente und verwertbare Weise ausgetauscht werden können. International kooperiert Deutschland in dem Projekt mit Partnern aus Spanien, Frankreich, Finnland, Luxemburg, Tschechische Republik, Türkei, Norwegen, Niederlande und Österreich. Gemeinsames Ziel des Projekts ist es, eine grundlegende SOA (Service-Orientierte Architektur)-fähige Komponentenplattform zu entwickeln und als Open Source Software für jeden Anwender bereitzustellen. Die offene, modulare und erweiterbare OSAMI Plattform mit ihren einheitlichen Schnittstellen und akzeptierten, offenen Kommunikationsstandards wird auch für KMU die Schwelle zum Markteintritt drastisch reduzieren.

PAALiativ – Intelligente technische Unterstützungsmöglichkeiten in der häuslichen Versorgung für Menschen in ihrem letzten Lebensjahr

Projektdauer: 10/2009 bis 09/2012
Projektpartner: DiscVision GmbH
Johanniter- Unfall- Hilfe e.V.
ipac- Institut für Palliative Care e. V.
Medizinische Studiengesellschaft Nord- West GmbH/ Onkologische Praxis Oldenburg
Palliativzentrum Oldenburg
Pius- Hospital Oldenburg
Ambulant Jessen/Höhn GbR

Finanziert durch: BMBF
Homepage: paaliativ.de

Das Ziel von PAALiativ ist die Entwicklung von Produkten, die Menschen in ihrem letzten Lebensjahr im heimischen Umfeld unterstützen. Dadurch wird ihnen ein weitestgehend unabhängiges und sozial integriertes Leben mit der bestmöglichen Lebensqualität zu Hause ermöglicht.

Bedingt durch den demographischen Wandel nimmt die Zahl der Menschen, die sich in den letzten zwölf Monaten ihres Lebens befinden, deutlich zu. Gerade Menschen in dieser Lebensphase sind besonders zuwendungs- und pflegebedürftig. Viele von ihnen wünschen sich, ihre letzte Lebenszeit in der gewohnten, häuslichen Umgebung verbringen zu können, doch der überwiegende Anteil stirbt im Krankenhaus oder in einer anderen Institution.

PAGE – Plattform zur Integration technologiebasierter Gesundheitsdienstleistungen in Gesundheitsnetzwerke

Projektdauer: 12/2008 bis 11/2011
Projektpartner: Peter L. Reichertz Institut für Medizinische Informatik
Humboldt-Universität Berlin – Forschungsgruppe Geriatrie der Charité
TU Berlin, Lehrstuhl für Technologie- und Innovationsmanagement
DiscVision GmbH

Finanziert durch: BMBF
Homepage: page-projekt.de

Die demographische Entwicklung hin zu einer „alternden Gesellschaft“ stellt die Gesundheits- und Sozialsysteme vieler westlicher Staaten vor enorme Herausforderungen. Sensorbasierte Technologien zur Unterstützung der Gesundheitsversorgung haben das Potenzial, einen Beitrag zur Erhaltung der Selbständigkeit älterer Personen in ihrem häuslichen Umfeld zu leisten. Aus organisatorischer Sicht ist die einrichtungsübergreifende Koordination von Leistungsbringern in Gesundheitsnetzwerken insbesondere hinsichtlich der Zunahme chronischer Erkrankungen notwendig.

Das Projekt BMBF-geförderte Projekt PAGE beschäftigt sich daher mit der Integration IT-basierter Gesundheitsdienstleistungen in neue Versorgungsformen. Das übergreifende Ziel des Projektes ist die Integration von AGT im häuslichen Umfeld in den organisatorischen und technischen Kontext von Gesundheitsnetzwerken. Dabei liegt der Fokus auf die Entwicklung neuer Gesundheitsdienstleistungen für ältere Personen. Die folgenden Teilziele sollen dabei erreicht werden:

1. Definition bedarfsorientierter Bündel aus assistierenden Gesundheitstechnologien und Gesundheitsleistungen
2. Integration AGT-basierter Dienstleistungen in das häusliche Umfeld

3. Integration der Leistungsbündel in innovative Versorgungsmodelle mit Unterstützung transinstitutioneller Informationssystemarchitekturen Entwicklung von Geschäftsmodellen für den Betrieb einer intermediären Plattform für die Integration von assistierenden Gesundheitstechnologien in Gesundheitsnetzwerke
4. Prototypische Umsetzung der Plattform.

SWABIK – Software- Werkzeuge für den Austausch von Bilddatenträgern in der klinischen Forschung

Projektdauer: 09/2010 bis 08/2012

Projektpartner: Arbeitsgemeinschaft IT (AGIT) der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG)
Koordinierungszentren Klinische Studien (KKS)

Finanziert durch: BMBF

Homepage: swabik.offis.de

Das Projekt setzt sich das Forschungsziel, bestehende Probleme beim Austausch von Datenträgern mit medizinischen Bildern im Bereich der Forschung systematisch zu erfassen und Lösungen zu entwickeln, die sowohl Ersteller als auch Empfänger von Datenträgern beim Austausch von Bilddatenträgern unterstützen.

Das Projekt setzt dabei bereits an den Wurzeln bestehender Probleme an, nämlich der Qualität der ausgetauschten Bilddatenträger. Die Struktur der Datenträger wird hierbei in der Praxis vom DICOM-Standard (Digital Imaging and Communications in Medicine) vorgegeben. Vor diesem Hintergrund werden in dem geplanten Vorhaben zwei Maßnahmen ergriffen. Erstens: Es sollen Software-Werkzeuge zum Pseudonymisieren, Kennzeichnen und Zusammenstellen von medizinischen Bilddatenträgern zur Anwendung in der klinischen Forschung geschaffen werden, die DICOM-Datenträger von hoher Datenqualität liefern und Forschern zur Verfügung gestellt werden. Zweitens: Empfängern muss ein Testwerkzeug an die Hand gegeben werden, welches eingehende Datenträger auf Fehler untersucht und die Ergebnisse der Prüfung in angemessener, verständlicher Form darstellt. Beide Schritte können einen wichtigen Beitrag zur effizienten und effektiven Auswertung klinischer Studien leisten und zudem auch im Bereich der Patientenversorgung eine große Hilfe darstellen.

Von der entwickelten Software profitieren alle Forschungszentren, die medizinische Bilddaten via Datenträger austauschen und dabei auf Originaldaten im DICOM-Format angewiesen sind. Insbesondere für klinische Studien werden wichtige Werkzeuge geschaffen, die in der Breite eingesetzt werden können und die Durchführung von Studien erleichtern.

5.4.3 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Hein, A.
- AAL-Kongress 2009/2010

Organisation von Konferenzen

- Hein, A.
- Organisator der Konferenz „Ageing and Technology 2010“
- Organisator des Workshops „Ambient Assisted Living – Gestaltung altersgerechter Lebenswelten mit IuK-Technologien“ im Rahmen der GI-Jahrestagung 2009
- Mitglied des Organisationskomitees der DGMP-Jahrestagung 2008

Gutachtertätigkeiten

- Hein, A.
 - Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 - Bayerische Forschungsförderung / BMBF
 - Fraunhofer Gesellschaft
 - CURAC (Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboter-Assistierte Chirurgie e.V.)
 - BMT
 - ACM Multimedia (Association for Computing Machinery)
 - Methods of Information in Medicine

Akademische Positionen

- Hein, A.
 - Vorsitzender Zulassungsausschuss Master der Informatik
 - Vorsitzender Zulassungsausschuss Master ESMR

5.4.4 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] BAUMGARTNER, H.; SCHULZ, A.; HEIN, A.; HOLUBE, I.; HERZKE, T.: A fitting Method for Headphones to compensate individual Hearing Impairments. In: *Proc. of the 3rd Int. ICST Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. London, UK, April 1–3 2009, S. 1–8
- [2] BRELL, M.; HEIN, A.: Tactile guidance in multimodal computer navigated surgery. In: *IEEE Potentials* 28 (2009), Nr. 4, S. 30–35
- [3] BRELL, M.; ISKEN, M.; HEIN, A.; DAHMEN, Ch.; TUNNELL, R.; WORTMANN, T.; SILL, A.; FATIKOW, S.; BOMBIEN, R.; LUTTER, G.; LEESTER-SCHÄDEL, M.; BÜTTGENBACH, S.: Multisensor Soft Tissue Navigation for the Controlled Guidance in Intra-Cardiac Microsurgery. In: *International Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering (WC2009), IFMBE Proceedings* Bd. 25/6, 2009, S. 345–348
- [4] BRELL, M.; MEYER, J.; FRENKEN, T.; HEIN, A.: A Mobile Robot for Self-selected Gait Velocity Assessments in Assistive Environments. In: *PETRA 2010 3rd International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*. Samos, Greece, June 23–25 2010. – 8 Seiten
- [5] BUSCH, C.; BAUMBACH, C.; WILLEMSSEN, D.; NEE, O.; GORATH, T.; HEIN, A.; SCHEFFOLD, T.: Supervised training with wireless monitoring of ECG, blood pressure and oxygen-saturation in cardiac patients. In: *Journal of Telemedicine and Telecare* 15 (2009), S. 112–114
- [6] EICHELBERG, M.; APPELL, J.-E.; BOLL, S.; FACHINGER, U.; HAUX, R.; HEIN, A.; HUBER, R.; KÜNE-MUND, H.; MARSCHOLLEK, M.; NEBEL, W.; NEYER, F. J.; REMMERS, H.; SCHILLING, M.; SCHULZE, G. C.; STEINHAGEN-THIESSEN, E.; TEGTBUR, U.; WINKELBACH, S.; WOLF, L.: Der Niedersächsische Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten: Informations- und Kommunikationstechnik zur Gewinnung und Aufrechterhaltung von Lebensqualität, Gesundheit und Selbstbestimmung in der zweiten Lebenshälfte. In: *Ambient Assisted Living 2009*. Berlin, Germany, January 27–28 2009, S. 29–33
- [7] EICHELBERG, M.; HEIN, A.; BÜSCHING, F.; WOLF, L.: The GAL Middleware Platform for AAL – A Case Study. In: *First International Workshop on AAL Service Platforms (WASP 2010) at 12th IEEE International Conference on e-Health Networking, Application & Services (Healthcom2010)*. Lyon, France, July 2 2010. – 6 Seiten
- [8] EICHELBERG, M.; STEWING, F.-J.; THRONICKE, W.; HACKBARTH, K.; SEUFERT, M.; BUSCH, C.; HEIN, A.; KRUMM, H.; DITZE, M.; GOLATOWSKI, F.: OSAMI Commons: Eine Softwareplattform für flexible verteilte Dienstesysteme über Geräten und eingebetteten Systemen. In: *Ambient Assisted Living 2009*. Berlin, Germany, January 27–28 2009, S. 269–272

- [9] FRENKEN, T.; BAUMGARTNER, H.; SCHEVE, Ch.; MEYER, J.; ULBTS, J.; HEIN, A.: Selbstbestimmt im letzten Lebensjahr: AAL-Technologien im Kontext der End-of-Life-Care. In: *Tagungsband des 3. Deutschen AAL-Kongresses 2010*, VDE VERLAG GmbH, 2010. – 5 Seiten
- [10] FRENKEN, T.; BRELL, M.; EICHELBERG, M.; GIETZELT, M.; MARTENS, B.; MEYER, E.M.; SPEHR, J.; WILKEN, O.; HEIN, A.: Assistive Technologies for Supporting People with Dementia. In: *AALIANCE Conference*. Malaga, Spain, March 11-12 2010. – 5 Seiten
- [11] FRENKEN, T.; GÖVERCIN, M.; MERSMANN, S.; HEIN, A.: Precise Assessment of Self-Selected Gait Velocity in Domestic Environments. In: *4th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2010*. München, Germany, March 22-25 2010. – 8 Seiten
- [12] FRENKEN, T.; WILKEN, O.; HEIN, A.: Technical Approaches to Unobtrusive Geriatric Assessments in Domestic Environments. In: *Proceedings of the 5th Workshop on Behaviour Monitoring and Interpretation, BMI'10*. Karlsruhe, Germany, September 21 2010, S. 63–74
- [13] GORATH, T.; EICHELBERG, M.; HEIN, A.; ZEEB, E.; GOLATOWSKI, F.; TIMMERMANN, D.: Technologieunabhängige Geräteintegration des OSAmI-Projekts. In: *Tagungsband des 3. Deutschen AAL-Kongresses 2010*, VDE VERLAG GmbH, 2010. – 5 Seiten
- [14] HEIN, A.; EICHELBERG, M.; NEE, O.; SCHULZ, A.; HELMER, A.; LIPPRANDT, M.: A Service Oriented Platform for Health Services and Ambient Assisted Living. In: *SOCNE 2009 – 4th International IE-EE Workshop on Service Oriented Architectures in Converging Networked Environments*. Bradford, UK, May 26-29 2009, S. 531–537
- [15] HEIN, A.; SCHRADER, A.: Ambient Assisted Living – Gestaltung Altersgerechter Lebenswelten mit IuK-Technologien. In: *Tagungsband zur GI-Jahrestagung 2009*, 2009, S. 68–71
- [16] HEIN, A.; STRAUSS, M; LÜTH, T.: Navigated Control: Leistungsregelung chirurgischer Instrumente. In: *Computerassistierte Chirurgie (2010)*, S. 259–266
- [17] HELLRUNG, N.; HAUX, R.; GÖVERCIN, M.; STEINHAGEN-THIESEN, E.; HEIN, A.; KLUTHE, R.; SCHULZ, C.; THOBEN, W.: PAGE – Eine Plattform zur Integration IT-basierter Gesundheitsdienstleistungen in Gesundheitsnetzwerken. In: *Ambient Assisted Living 2009*. Berlin, Germany, January 27-28 2009, S. 314–317
- [18] HELMER, A.; SONG, B.; LUDWIG, W.; SULZE, M.; EICHELBERG, A. M.and H. M.and Hein; TEGTBUR, U.; RIANA, K.; HAUX, R.; MARSCHOLLEK, M.: A sensor-enhanced health information system to support automatically controlled exercise training of COPD patients – Concept and Prototype. In: *4th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2010*. München, Germany, March 22-25 2010. – 6 Seiten
- [19] HÜLSKEN-GIESLER, M.; REMMERS, H.; MEIS, M.; GÖVERCIN, M.; KÖLTZSCH, Y.; HEIN, A.; MARSCHOLLEK, M.: Bedarfserhebung zur Entwicklung assistiver Technologien für pflegebedürftige und sturzgefährdete Patienten – pflegewissenschaftliche Implikationen. In: *Tagungsband des 3. Deutschen AAL-Kongresses 2010*, VDE VERLAG GmbH, 2010. – 5 Seiten
- [20] LIPPRANDT, M.; EICHELBERG, M.; THRONICKE, W.; KRUGER, J.; DRUKE, I.; WILLEMSSEN, D.; BUSCH, C.; FIEHE, C.; ZEEB, E.; HEIN, A.: OSAMI-D: An open service platform for healthcare monitoring applications. In: *Proc. of the 2nd Conference on Human System Interactions, 2009 (HSI '09)*. Catania, Spain, May 21-23 2009, S. 139–145
- [21] LIPPRANDT, M.; HELMER, A.; NEE, O.; EICHELBERG, M.; HEIN, A.: IT-unterstützte kardiologische Tele-Rehabilitation im häuslichen Umfeld. In: *Tagungsband zur GI-Jahrestagung 2009*, 2009, S. 4104–4118
- [22] MUNGWE, S.; HEIN, A.: Adaptive Controller for a Tactile Surgical Navigation System. In: *Proc. of the 7th IASTED Int. Conf. Biomedical Engineering (BioMED 2010)*. Innsbruck, Austria, February 17-19 2010, S. 160–163
- [23] MÜLLER, F.; SCHULZ, A.; BAUMGARTNER, H.; HEIN, A.: Objektiv-subjektive Evaluation einer häuslichen Kommunikationsunterstützung. In: *Tagungsband des 3. Deutschen AAL-Kongresses 2010*, VDE VERLAG GmbH, 2010. – 5 Seiten

- [24] NEE, O.; GORATH, T.; HEIN, A.; WILLEMSEN, D.; BUSCH, C.: Kardiologische Tele-Rehabilitation mit SAPHIRE. In: *Ambient Assisted Living 2009*. Berlin, Germany, January 27-28 2009, S. 177–180
- [25] NEE, O.; HEIN, A.: Clinical Decision Support with Guidelines and Bayesian Networks. In: *Advances in Decision Support Systems* (2010), S. 117–136
- [26] PULS, T.; HEIN, A.: Outdoor Position Estimation and Autonomous Landing Algorithm for Quadcopters using a Wireless Sensor Network. In: *2010 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*. Montreal, Canada, July 6-9 2010. – 6 Seiten
- [27] PULS, T.; KEMPER, M.; KUKE, R.; HEIN, A.: GPS-based position control and waypoint navigation system for quadcopters. In: *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2009)*. St. Louis, USA, 2009, S. 3374–3379
- [28] PULS, T.; WINKELMANN, H.; EILERS, S.; BRUCKE, M.; HEIN, A.: Interaction of Altitude Control and Waypoint Navigation of a 4 Rotor Helicopter. In: *Prof. of the German Workshop on Robotics 2009*. Braunschweig, Germany, June 09-10 2009, S. 287ff
- [29] SCHULZ, A.; BAUMGARTNER, H.; MÜLLER, F.; HEIN, A.: Eine Multimediazentrale als Hörunterstützung im häuslichen Umfeld. In: *Tagungsband zur GI-Jahrestagung 2009*, 2009, S. 910–924
- [30] WILKEN, M. O. and Hülsken-Giesler; REMMERS, H.; MARTENS, B.; HEIN, A.: Aktivitätsbestimmung und Datenerhebung von älteren Menschen basierend auf der Nutzung elektrischer Geräte. In: *Tagungsband zur GI-Jahrestagung 2009*, 2009, S. 73, 899–909
- [31] WILKEN, O.; HÜLSMANN, N.; HEIN, A.: Bestimmung von Verhaltensmustern basierend auf der Nutzung elektrischer Geräte. In: *Ambient Assisted Living 2009*. Berlin, Germany, January 27-28 2009, S. 116–120

5.5 Abteilung Hybride Systeme

Leitung:	Prof. Dr. Martin Fränzle
Sekretariat:	Ingeborg Gnoerich
Wiss. Personal:	MSc Andreas Eggers Dipl.-Inform. Christian Herde (bis 31.1.10 Vollzeit, seit 1.7.10 mit je halber Stelle in den Abteilungen Hybride Systeme und Sicherheitskritische Eingebettete Systeme) Dipl.-Inform. Stefan Puch Dipl.-Inform. Gerald Sauter Dipl.-Inform. Tino Teige M.Tech. Mani Swaminathan (mit je einer halben Stelle in den Abteilungen Hybride Systeme und Entwicklung Korrekter Systeme) Sönke Eilers (OFFIS, seit 01.11.2009)
Stipendiaten:	Ahmad El Mamoun (GK TrustSoft ab 01.02.2009)
Gäste:	Nacim Ramdani, Université Paris-Est Créteil, F, Februar 2010 Bruce H. Krogh, Carnegie Mellon University, USA, März 2010 Stefan Ratschan, Akademie věd ČR, CZ, März 2010 Klaus Dräger, Universität des Saarlandes, D, März 2010 Sebastian Kupferschmid, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, D, März 2010 Kim G. Larsen, Aalborg Universitet, DK, März 2010 Joel Ouaknine, University of Oxford, UK, März 2010 Viorica Sofronie-Stokkermans, Max-Planck-Institut Informatik, D, März 2010 Björn Wachter, Universität des Saarlandes, D, März 2010 Patricia Bouyer-Decitre, LSV, CNRS & ENS de Cachan, F, März 2010 Bernd Finkbeiner, Universität des Saarlandes, D, März 2010 Holger Hermanns, Universität des Saarlandes, D, März 2010 Jean-François Raskin, Université Libre de Bruxelles, B, März 2010 Thomas Wies, Institute of Science and Technology Austria, A, März 2010

5.5.1 Profil der Abteilung

In der Abteilung wird an der Modellbildung, Analyse, Verifikation und Synthese hybrid diskret-kontinuierlicher Systeme geforscht. Derartige Hybride, deren dynamisches Verhalten durch Überlagerung kontinuierlicher Teilverhalten mit diskreten Entscheidungsprozessen entsteht, sind ein adäquates Modell zur Beschreibung einer Vielzahl natürlicher wie technischer dynamischer Systeme. Sie bieten sich nicht nur zur detaillierten Beschreibung von in physikalische Umgebungen eingebetteten Hardware- und Softwaresystemen — etwa Fahrdynamikregelungen im Auto — an, sondern auch als Abstraktionen der Dynamik rein kontinuierlicher Systeme mit extrem komplexer oder extrem unterschiedlich schneller Komponentendynamik. Der derzeitige Einsatzbereich hybrider Modelle umfasst deshalb neben den ursprünglichen Anwendungen in der technischen Informatik, wo die Analyse des rückgekoppelten Verhaltens ganzer Ensembles eingebetteter Computersysteme untereinander und mit ihrer physikalischen Umgebung im Vordergrund steht, inzwischen auch die bioinformatische Modellbildung, beispielsweise für genregulatorische Netzwerke.

Aufgrund ihrer Struktureigenschaften stellen hybride Systeme eine besondere Herausforderung in Hinblick auf ihre Analysierbarkeit dar. Klassisch simulative Analyse mittels ausführbarer Modelle ist kommerziell verfügbar, wirft jedoch wegen der typischen Offenheit der modellierten Systeme in Verbindung mit der inhärenten Unstetigkeit hybriden Verhaltens bislang ungelöste

Fragen bei der Testfallüberdeckung auf. Im Verlauf des letzten Jahrzehnts ist deshalb versucht worden, der Verifikationsproblematik hybrider Systeme mit Methoden der automatischen Zustandsexploration beizukommen, wobei bislang allerdings massive Skalierbarkeitsprobleme auftreten. Die Erforschung entsprechender Technologien stellt deshalb einen wesentlichen Arbeitsschwerpunkt der Abteilung dar. Wir verfolgen hierbei den Ansatz der so genannten symbolischen Modellprüfung, der sich in der automatisierten Modellprüfung zustandsdiskreter Systeme als wirksames Mittel zur Beherrschung der Zustandsexplosion erwiesen hat. Hier kann ein Aufblähen interner Darstellungen dadurch vermieden werden, dass anstelle exponentiell großer expliziter Zustandsraumdarstellungen kompaktere prädikative Repräsentationen verwendet werden, die zunächst eine lineare Darstellung des Transitionssystems erlauben. Diese Prädikate werden dann mittels geeigneter Entscheidungsprozeduren analysiert. Da die Komplexität der entstehenden gemischt arithmetisch-logischen Entscheidungsprobleme extrem hoch ist, entwickelt die Abteilung innerhalb des SFB-Transregios AVACS (Automatic Verification and Analysis of Complex Systems) optimierte Varianten der allgemeinen Entscheidungsprozeduren, welche die spezielle Struktur der bei den hybriden Verifikationsaufgaben entstehenden Formeln erkennen und ausnutzen, um per automatisiertem Analogieschluss sowie durch synergetische Koppelung von aus verschiedenen Teilbereichen der automatischen Verifikation und des Operation Research stammender Algorithmen die Entscheidungen erheblich zu beschleunigen.

Die vorgenannten Arbeiten bauen auf Grundlagenforschung zu den semantischen Modellen eingebetteter und hybrider Systeme auf. Hier wird von der Erkenntnis ausgegangen, dass Korrektheitszertifikate, welche nicht stabil unter Toleranzen — beispielsweise Fertigungstoleranzen, Komponententalerung, etc. — der Konstanten der Problembeschreibung sind, ingenieurtechnisch wertlos sind. Dies wird zum Ausgangspunkt einer "robusten" Semantik und entsprechender Analyseverfahren genommen, in denen nur solche unter leichter Perturbation der Systemkonstanten stabilen Eigenschaften beweisbar sind.

Weitere Schwerpunkte bilden Arbeiten zur Sicherheit von Fahrerassistenz im Kraftfahrzeug sowie zum autonomen Fahren. Im Bereich der Fahrerassistenz werden Techniken der Simulation und darauf basierender Sicherheitsanalyse komplexer heterogener Modelle untersucht, wie sie in gekoppelten Entwurfsmodellen von Fahrerassistenzsystemen und ihrer Umgebung auftreten. Insbesondere beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit einer nahtlosen semantischen und werkzeugtechnischen Integration von kognitiven Modellen des Fahrerverhaltens, probabilistischen Modellen ihrer Umgebungswahrnehmung, sowie hybriden Modellen der eingebetteten Systeme und ihrer Umgebung, um solcherart die modellbasierte Verhaltensexploration des gesamten Mensch-Maschine-Systems zu ermöglichen.

Forschungen zum autonomen Fahren befassen sich mit sicheren Bewegungsstrategien unter Unsicherheit, wobei insbesondere die Frage der autonomen Operation unter Existenzunsicherheit, also möglicherweise unvollständiger Erfassung der Menge gefährdeter Umweltobjekte, sowie die Frage der Zertifizierbarkeit autonomer Operation im Vordergrund stehen.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter <http://hs.informatik.uni-oldenburg.de>

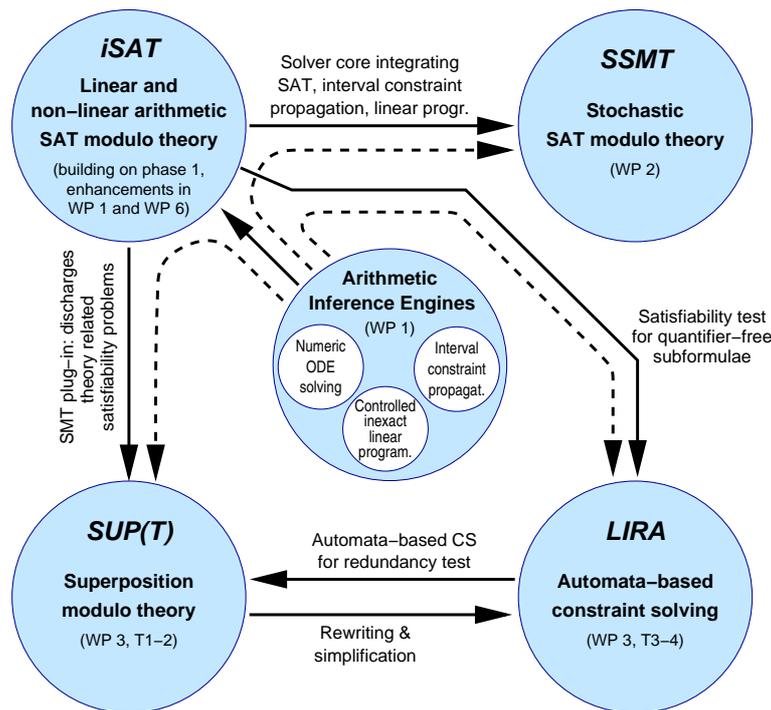
AVACS H1/2: Constraint-based Verification for Hybrid Systems

Projektdauer: 01.01.2008 bis 31.12.2011

Projektpartner: Universität Freiburg, MPI Saarbrücken, Czech Academy of Science, University of Pennsylvania

Finanziert durch: SFB AVACS, DFG

Das Teilprojekt H1/2 wechselseitig Komponentenaustausch eine Vielzahl neuartiger arithmetischer Constraintlöser für verschiedene Aufgabengebiete (vgl. Grafik), welche in einem strukturierten Prozess den anderen Teilprojekten zur Verfügung gestellt und auf ihre Bedürfnisse hin optimiert werden. Die Spannweite dieser Werkzeuge reicht von arithmetischen Constraintlösern



für große Boolesche Kombinationen nichtlinearer Arithmetik inklusive Differenzialgleichungen, welche nicht nur von anderen Teilprojekten des SFB/TR, sondern inzwischen auch international von zahlreichen Anwendern in der universitären wie außeruniversitären Forschung verwendet werden, über Superpositionsbeweiser für arithmetische Theorien bis hin zu einer Stochastic Satisfiability Modulo Theory genannten Unifikation von stochastischem Constraint Programming und Satisfiability-Modulo-Theory. Die letztere Prozedur, welche derzeit im AVACS-Teilprojekt H4 Anwendung findet, stellt die erste vollsymbolische Technik zur Zustandsexploration probabilistischer hybrider Systeme dar. Die oldenburgischen Beiträge in H1/2 befassen sich insbesondere mit der Entwicklung von Techniken zur Lösung großer nicht-linearer arithmetischer Constraintsysteme, der unmittelbaren Behandlung von durch Differenzialgleichungen gegebenen Prä-Post-Relationen und der Entwicklung von Constraintlösern für stochastische arithmetische Erfüllbarkeitsprobleme.

AVACS H4: Automatic Verification of Hybrid System Stability

Projektdauer: 01.01.2008 bis 31.12.2011

Projektpartner: Universität Freiburg, Universität des Saarlands, Czech Academy of Science

Finanziert durch: SFB AVACS, DFG

Das AVACS-Teilprojekt H4 entwickelt die methodische Basis sowie algorithmische Methoden zum Beweis von Konvergenzeigenschaften hybrider Systeme. Hierbei stehen im zweiten Förderzeitraum insbesondere hybride Systeme mit unsicher vorhersagbarem Verhalten im Zentrum der Untersuchungen. Dementsprechend werden automatische Analysetechniken für Systeme mit Störungen durch offene Systeminputs, Messfehler oder unverhersagbare Komponentenausfälle entwickelt. Die Arbeitsgruppe Hybride Systeme hat hierfür in Zusammenarbeit mit der Universität des Saarlands das in H1/2 entwickelte Paradigma der stochastischen arithmetischen Erfüllbarkeitsprobleme zur vollsymbolischen Kodierung probabilistischer hybrider Automaten herangezogen. Damit steht erstmals ein vollsymbolisches Verfahren zur Analyse stochastischer Varianten hybrider Automaten bereit.

AVACS R1: Beyond Timed Automata

Projektdauer: 01.01.2008 bis 31.12.2011

Projektpartner: Universität Freiburg, Universität des Saarlands, MPI Saarbrücken

Finanziert durch: SFB AVACS, DFG

Das AVACS-Teilprojekt R1 befasst sich mit automatischen Beweismethoden für Spezifikationen von Echtzeitsystemen, welche die Ausdruckskraft der bekannten Uhrautomaten sprengen und deshalb in reichhaltigeren Formalismen beschrieben werden müssen. Die Arbeitsgruppe Hybride Systeme widmet sich hierbei Systemen, deren Zeitverhalten nicht durch gleichförmig laufende Uhren, sondern durch anhaltbare Uhrvarianten beschrieben wird, welche in Form von zeitabhängigen Kosten, Stoppuhren oder Integratoren in diversen Erweiterungen von Uhrautomaten sowie im Duration Calculus auftreten. Diese Erweiterungen markieren die Grenzlinie zwischen Entscheidbarkeit im Falle einzelner oder monotoner Kosten und Unentscheidbarkeit im Falle von Stoppuhren und Integratoren. Die Arbeitsgruppe vervollständigt dieses Bild durch die Betrachtung mehrerer nichtmonotoner Kosten unter weiteren, physikalisch motivierten Verhaltensbeschränkungen wie Bandbeschränktheit der Systemdynamik und Kostenbeschränktheit. Die Ergebnisse werden für neue Entscheidungsverfahren für Fragmente des Duration Calculus herangezogen.

Indlejrrede, tidstro systemer (Eingebettete Echtzeitsysteme)

Projektdauer: 01.01.2006 bis 31.12.2008

Projektpartner: Danmarks Tekniske Universitet

Finanziert durch: Velux Fonden, Visiting Professors Programme

Diese Forschungskoooperation beschäftigt sich mit robuster Semantik extrem ausdrucksstarker metrischer Temporallogiken. Die Zielsetzung hierbei ist, diese Logiken nicht nur durch eine Messtoleranzen und Uhrungenauigkeiten tolerierende Semantik pragmatisch nützlicher zu machen, sondern sie gleichzeitig mit neuen Schlussweisen und darauf aufbauender Werkzeugunterstützung auszustatten. Die robuste Interpretation ersetzt hier in natürlicher Weise die unetstetige, Boolesche Standardsemantik temporaler Logiken durch eine stetige, vielwertige Semantik, so dass beispielsweise auf Stetigkeit beruhende Ähnlichkeitsargumente Gültigkeit gewinnen.

Integrated Modeling for Safe Transportation (IMoST)

Projektdauer: 01.04.2007 bis 31.03.2013

Projektpartner: OFFIS, DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Finanziert durch: Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK)

Das MWK-Verbundprojekt IMoST zielt auf die Entwicklung einer modellbasierten Methodik zur Entwicklung automotiver Fahrerassistenzsysteme, welche durch enge Integration heterogener Modelle von Fahrerverhalten, Fahrzeugverhalten, Assistenzsystemverhalten und Umgebung eine vollständig modellbasierte Entwurfsbewertung erlaubt. Die Arbeitsgruppe Hybride Systeme beschäftigt sich innerhalb dieses Projekts mit der Semantik derartiger heterogener Modelle, welche neben hybrid diskret-kontinuierlichen Modellen des eingebetteten Systems und seiner Umgebung auch kognitive Modelle des Fahrers und probabilistische Modelle seiner Umweltwahrnehmung enthalten. Auf Basis dieser Semantik entwickelt die Gruppe Techniken zur semantiktremen Kopplung heterogener Simulatoren sowie zur effizienten simulationsbasierten Verhaltensexploration, wobei Techniken der geführten Simulation und der beschleunigten randomisierten Exploration das Auffinden von Gefahrensituationen und damit die Sicherheitsabschätzung unterstützen.

Design of Safety Critical Automotive Systems (DeSCAS)

Projektdauer: 01.03.2007 bis 28.02.2011
 Projektpartner: DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, TU Braunschweig
 Finanziert durch: Helmholtz-Gemeinschaft
 Homepage: <http://www.descas.org>

DeSCAS ist eines von zehn zu Beginn des Jahres 2007 bewilligten Virtuellen Instituten der Helmholtz Gemeinschaft. DeSCAS zielt auf eine Verbesserung der Vertrauenswürdigkeit von aktiven Sicherheits- und Fahrerassistenzsystemen mittels eines Entwicklungsprozesses, welcher die drei Entwicklungsstränge menschenzentrierte Gestaltung, Funktionsentwurf und Systemarchitektur, sowie Fehlertoleranz- und Sicherheitskonzepte eng verwebt. Hierzu bringen die drei Partnerinstitutionen ihre spezifischen Kompetenzen in Hinblick auf die verschiedenen Entwicklungsstränge sowohl in die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses als auch in die konkrete Methodenentwicklung ein.

SaLsA: Sichere autonome Logistik- und Transportfahrzeuge im Außenbereich

Projektdauer: 01.11.2009 bis 31.10.2012
 Projektpartner: OFFIS Institut für Informatik, Götting KG, InnoTec Data GmbH & Co. KG, ifm electronic GmbH, Fraunhofer IML
 Finanziert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Technologieprogramm AUTONOMIK

Autonome fahrerlose Transportfahrzeuge werden bislang lediglich in Bereichen eingesetzt, in denen der sichere Betrieb entweder durch eine vollständige Abschottung vom Personenverkehr oder durch Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit auf etwa Schrittgeschwindigkeit erreichbar ist. Ziel des Projektes SaLsA ist die Entwicklung von autonomen Transportfahrzeugen im teilöffentlichen Bereich, insbesondere für Einsätze im Außenbereich von Logistikzentren. Diese Fahrzeuge müssen unter hohen Sicherheitsanforderungen in einer gemeinsamen Umgebung mit Personen eingesetzt werden können und die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen unter allen Betriebsbedingungen muss für eine Produktzulassung nachgewiesen werden. Die Arbeitsgruppe Hybride Systeme befasst sich in diesem Zusammenhang mit Algorithmen zur sicheren Bewegungsplanung und -durchführung unter sensorischer Unsicherheit. Hierbei stehen insbesondere die Fragen der autonomen Operation unter Existenzunsicherheit, also möglicherweise unvollständiger Erfassung der Menge gefährdeter Umweltobjekte, sowie der Zertifizierbarkeit autonomer Bewegungsplanung im Vordergrund.

5.5.2 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Eingeladene Vorträge

- Martin Fränzle, *Engineering Constraint Solvers for the Automatic Analysis of Hybrid Systems*, Eingeladener Vortrag bei dem NWPT '08, Tallinn Technical University, Estland, November 2008
- Tino Teige, *iSAT: An Algorithm for Satisfiability Modulo the Theory of Non-linear Arithmetic*, Kolloquium, RWTH Aachen, November 2008
- Tino Teige, *Symbolic Analysis of Probabilistic Hybrid Systems*, Workshop “Models and Logics for Quantitative Analysis” @ ETAPS, York, UK, März 2009
- Martin Fränzle, *Arithmetisches Constraintlösen in der automatischen Analyse hybrider Systeme*, Kolloquium, TU Braunschweig, April 2009

- Martin Fränzle, *Hybrid Discrete-Continuous Systems*, Sommerschule “Modern Computational Science”, Oldenburg, August 2009
- Martin Fränzle, *Automatic Analysis of Hybrid Systems*, PhD School “Quantitative Model Checking” (QMC ’10), ITU København, Dänemark, März 2010
- Martin Fränzle, *From Efficient SAT Solving to Automatic Analysis of Hybrid Systems*, 1st AVACS Spring School, Oldenburg, März 2010
- Tino Teige, *Stochastic Satisfiability-Based Analysis of Probabilistic Hybrid Systems*, Vortrag im Rahmen des Tutorials “Uncertainty Modeling in Cyber-Physical Systems” @ ETAPS, Paphos, Zypern, März 2010
- Martin Fränzle, *Bounded Model Checking of Hybrid Systems*, International Summer School “Modelling and Verification of Parallel Processes” (MoVeP 2010), RWTH Aachen, Juni 2010
- Tino Teige, *Stochastic Satisfiability-Based Analysis of Probabilistic Hybrid Systems*, Kolloquium, TU München, Juli 2010
- Mani Swaminathan, *Layered Composition for Data-Enriched Real-Time Systems*, Kolloquium, TU München, Juli 2010
- Martin Fränzle, *Analysis of Probabilistic Hybrid Systems by Means of Constraint Solving*, 1st Open Workshop “AVACS Meets Control”, Freiburg, September 2010
- Mani Swaminathan, *Layered Composition for Data-Enriched Real-Time Systems*, Kolloquium, TU Wien, Sept. 2010
- Martin Fränzle, *Hybride Systeme*, Summer Camp Informatik: “Entfesselte Automaten”, Universität des Saarlands, Sept. 2010

5.5.3 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Martin Fränzle
 - HSCC (Hybrid Systems: Computation and Control) 2009
 - FESCA@ETAPS (Formal Engineering Approaches to Software Components and Architectures) 2009
 - CAV (International Conference on Computer Aided Verification) 2009
 - FAC (International Workshop “Formal Verification of Analog Circuits”) at CAV 2009
 - FORMATS (International Conference on Formal Modelling and Analysis of Timed Systems) 2009
 - iFM (International Conference on Integrated Formal Methods) 2009
 - HSCC (Hybrid Systems: Computation and Control) 2010
 - International Workshop on Modeling and Verification of Uncertain Hybrid Systems at the CPS week 2010
 - FESCA@ETAPS (Formal Engineering Approaches to Software Components and Architectures) 2010
 - CAV (International Conference on Computer Aided Verification) 2010
 - FORMS/FORMAT (Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems) 2010
 - SUMo (International Workshop on Scalable and Usable Model Checking for Petri Nets and other models of concurrency) 2010
 - iFM (International Conference on integrated Formal Methods) 2010

Gutachtertätigkeiten

- Martin Fränzle
 - Projektbegutachtungen für DFG, DAAD, Agence Nationale de la Recherche, Schweizerischer Nationalfond, EU FP 7
 - Begutachtung von Aufsätzen für diverse Journale, u.a. für Information Processing Letters, Formal Methods in System Design, Theoretical Computer Science, Formal Aspects of Computing, Journal of Computer and Systems Sciences, Journal of Logic and Algebraic Programming, Theory of Information and Applications
 - Begutachtung von Einreichungen diverser Konferenzen, neben obigen PC-Mitgliedschaften u.a. VMCAI, EMSOFT, TACAS, SEFM, FSTTCS, ATVA
- Andreas Eggers
 - Begutachtung von Einreichungen bei Konferenzen, u.a. CAV, HSCC, RAC
- Christian Herde
 - Begutachtung von Einreichungen bei Konferenzen, u.a. CAV, HSCC, FORMATS, FORMS/FORMAT
- Stefan Puch
 - Begutachtung von Einreichungen bei Konferenzen, u.a. CAV, HSCC
- Gerald Sauter
 - Begutachtung von Einreichungen bei Konferenzen, u.a. CAV, HSCC
- Mani Swaminathan
 - Begutachtung von Einreichungen bei Konferenzen, u.a. CAV, FORMATS, ATVA, HSCC, FSTTCS
 - Begutachtungen von Aufsätzen für die Journale TCS und Acta Informatica
- Tino Teige
 - Begutachtung von Einreichungen bei Konferenzen, u.a. FSTTCS, CAV, HSCC, iFM, HASE, ETFA, FORMATS, FESCA@ETAPS

Akademische Positionen

- Martin Fränzle
 - Velux Visiting Professor, Danmarks Tekniske Universitet, 1.1.2006–31.12.2008
 - Koordinator des Projektbereichs “Hybride Systeme” des SFB-Transregio 14 AVACS
 - Mitglied des Virtuellen Instituts DeSCAS (Design of Safety-Critical Automotive Systems) der Helmholtz Gemeinschaft
 - Beauftragter für Werbung in Schulen, Auslandsbeauftragter und Stipendienbeauftragter des Department für Informatik

5.5.4 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] ÁBRAHÁM, Erika; SCHUBERT, Tobias; BECKER, Bernd; FRÄNZLE, Martin; HERDE, Christian: Parallel SAT Solving in Bounded Model Checking. In: *Journal of Logic and Computation* (2009). <http://dx.doi.org/10.1093/logcom/exp002>
- [2] EGGERS, Andreas: SAT Modulo ODE: A Direct SAT approach to Hybrid Systems. In: BECKER, Bernd; CARDELLI, Luca ; HERMANN, Holger; TAHAR, Sofiene (Hrsg.): *10271 Abstracts Collection – Verification over discrete-continuous boundaries*. Dagstuhl, Germany : Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum fuer Informatik, Germany, 2010 (Dagstuhl Seminar Proceeding 10271), 7–8

- [3] EGGERS, Andreas; FRÄNZLE, Martin; HERDE, Christian: Application of Constraint Solving and ODE-Enclosure Methods to the Analysis of Hybrid Systems. In: SIMOS, Theodore E.; PSIHIOYIOS, George ; TSITOURAS, Ch. (Hrsg.): *NUMERICAL ANALYSIS AND APPLIED MATHEMATICS: International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics 2009* Bd. 1168. Melville, New York : American Institute of Physics, 2009 (AIP Conference Proceedings), 1326–1330
- [4] EGGERS, Andreas; KALINNIK, Natalia; KUPFERSCHMID, Stefan; TEIGE, Tino: Challenges in Constraint-Based Analysis of Hybrid Systems. In: ODDI, Angelo; FAGES, François ; ROSSI, Francesca (Hrsg.): *Recent Advances in Constraints – 13th Annual ERCIM International Workshop on Constraint Solving and Constraint Logic Programming, CSCLP 2008, Rome, Italy, June 18-20, 2008, Revised Selected Papers* Bd. 5655. Berlin, Heidelberg : Springer, 2009 (Lecture Notes in Artificial Intelligence), 51–65. – Springerlink: <http://www.springerlink.com/content/hx755817464v6746>
- [5] FRÄNZLE, Martin: Engineering constraint solvers for the analysis of hybrid systems. In: *20th Nordic Workshop on Programming Theory, NWPT '08*, Institute of Cybernetics, Tallinn Technical University, 2008, S. 9
- [6] FRÄNZLE, Martin; EGGERS, Andreas; HERDE, Christian; TEIGE, Tino: Hybrid Discrete-Continuous Systems. In: *Modern Computational Science 09*, BIS-Verlag der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 2009, S. 363–378
- [7] FRÄNZLE, Martin; GEZGIN, Tayfun; HUNGAR, Hardi; PUCH, Stefan; SAUTER, Gerald: Using Guided Simulation to Assess Driver Assistance Systems. In: SCHNIEDER, E.; TARNAI, G. (Hrsg.): *Proc. FORMS/FORMAT 2010*, 2010
- [8] FRÄNZLE, Martin; HANSEN, Michael R.: Efficient Model Checking for Duration Calculus Based on Branching-Time Approximations. In: *6th IEEE International Conferences on Software Engineering and Formal Methods*, IEEE Computer Society Press, November 2008, S. 63–72
- [9] FRÄNZLE, Martin; HANSEN, Michael R.: Efficient Model Checking for Duration Calculus. In: *International Journal of Software and Informatics* 3 (2009), Nr. 2–3, S. 171–196
- [10] FRÄNZLE, Martin; SWAMINATHAN, Mani: Revisiting Decidability and Optimum Reachability for Multi-Priced Timed Automata. In: OUAKNINE, J.; VAANDRAGER, F. (Hrsg.): *The 7th International Conference on Formal Modelling and Analysis of Timed Systems (FORMATS 2009)*, Springer Verlag, September 2009, 149–163
- [11] FRÄNZLE, Martin; TEIGE, Tino; EGGERS, Andreas: Engineering Constraint Solvers for Automatic Analysis of Probabilistic Hybrid Automata. In: *Journal of Logic and Algebraic Programming* 79 (2010), 436–466. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jlap.2010.07.003>. – DOI 10.1016/j.jlap.2010.07.003
- [12] FRÄNZLE, Martin; TEIGE, Tino; EGGERS, Andreas: Satisfaction Meets Expectations: Computing Expected Values of Probabilistic Hybrid Systems with SMT. In: MÉRY, Dominique; MERZ, Stephan (Hrsg.): *Integrated Formal Methods 2010* Bd. 6396, Springer, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), 168–182
- [13] GACNIK, Jan; JOST, Henning; KÖSTER, Frank; RATAJ, Jürgen; LEMMER, Karsten; DAMM, Werner; FRÄNZLE, Martin; SCHNIEDER, Eckehard: DeSCAS – Formale Ontologien zur Verwebung von interdisziplinären Entwicklungsprozessen. In: *AUTOMATION 2009 – Der Automatisierungskongress in Deutschland*. Düsseldorf : VDI Verlag, 6 2009 (VDI-Berichte/VDI-Tagungsbände 2067). – ISSN 0083–5560, S. 449–453. – Umfang der beigef. CD-ROM Version: 12 Seiten
- [14] GACNIK, Jan; JOST, Henning; KÖSTER, Frank; FRÄNZLE, Martin: The DeSCAS Methodology and Lessons Learned on Applying Formal Reasoning to Safety Domain Knowledge. In: SCHNIEDER, Eckehard; TARNAI, Géza (Hrsg.): *Proceedings of the 8th Symposium on Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems (FORMS/FORMAT 2010)*, 2010
- [15] HEISE, William P.; HANSEN, Michael R.; FRÄNZLE, Martin: A prototype of a model checker for Duration Calculus. In: *Proceedings of the 21st Nordic Workshop on Programming Theory, NWPT '09*. Kgs. Lyngby, Denmark : DTU Informatics, Danmarks Tekniske Universitet, 2009, S. 26–28

- [16] KUPFERSCHMID, Stefan; TEIGE, Tino; BECKER, Bernd; FRÄNZLE, Martin: Proofs of Unsatisfiability for mixed Boolean and Non-linear Arithmetic Constraint Formulae. In: GREMZOW, Carsten; MOSER, Nico (Hrsg.): *Proceedings of the 12th Workshop “Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen” (MBMV 2009)*, Universitätsverlag TU Berlin, 2009, S. 27–36
- [17] SAUTER, Gerald; DIERKS, Henning; FRÄNZLE, Martin ; HANSEN, Michael R.: Light-weight hybrid model checking facilitating online prediction of temporal properties. In: *Proceedings of the 21st Nordic Workshop on Programming Theory, NWPT '09*. Kgs. Lyngby, Denmark : Danmarks Tekniske Universitet, 2009, 20–22. – <http://imost.informatik.uni-oldenburg.de>
- [18] TEIGE, Tino: Stochastic Satisfiability Modulo Theories: A Technique for the Analysis of Probabilistic Hybrid Systems. In: AVANES, Artin; FAHLAND, Dirk; GEIBIG, Joanna; HASCHEMI, Siamak; HEGLMEIER, Sebastian; SADILE, Daniel A.; THEISSELMANN, Falko; WACHSMUTH, Guido; WEISSELEDER, Stephan (Hrsg.): *Dagstuhl 2009 – Proceedings des gemeinsamen Workshops der Informatik-Graduiertenkollegs und Forschungskollegs*, Gito Verlag, 2009, S. 52–53
- [19] TEIGE, Tino; FRÄNZLE, Martin: Constraint-Based Analysis of Probabilistic Hybrid Systems. In: GIUA, A.; MAHULEA, C.; SILVA, M.; ZAYTOON, J. (Hrsg.): *Proceedings of the 3rd IFAC Conference on Analysis and Design of Hybrid Systems (ADHS 2009)*, IFAC, 2009, S. 162–167
- [20] TEIGE, Tino; FRÄNZLE, Martin: Resolution for Stochastic Boolean Satisfiability. In: FERMÜLLER, Christian; VORONKOV, Andrei (Hrsg.): *Logic for Programming, Artificial Intelligence, and Reasoning, 17th International Conference (LPAR-17)* Bd. 6397, Springer, 2010 (Lecture Notes in Computer Science), 625–639

5.6 Abteilung Komplexe integrierte Systeme / Eingebettete Systeme

Leitung:	Prof. Dr. rer. nat. Achim Rettberg
Sekretariat:	Yvonne Ackermann
Wiss. Personal:	Philipp Reinkemeier (OFFIS) Raphael Weber (OFFIS) Markus Oertel (OFFIS) Maher A. Fakih (OFFIS)

5.6.1 Profil der Abteilung

Der Fokus des Forschungsinteresses liegt im Bereich der Eingebetteten und der Realzeit-Systeme. Im Eingebetteten Bereich befasst sich die Arbeitsgruppe insbesondere mit Middlewarearchitekturen, dem HW/SW-Co-Design und mit Multicore-Prozessoren. Ein weiteres Themengebiet, was gerade im Aufbau ist, ist das Gebiet der medizinischen Systeme im Eingebetteten Bereich. Aktuelle Fragestellungen sind bei allen diesen Themen immer der methodische Entwurf der Systeme und das Vorgehensmodell. Im Bereich der Realzeit-Systeme liegt der Schwerpunkt auf den Realzeitbetriebssystemen. Hier interessieren Fragestellungen der Ablaufplanung (Scheduling) für echte Hartezeit-Systeme. Insbesondere für Multicorearchitekturen sind harte Echtzeitbedingungen ein spannendes und derzeit nicht vollständig gelöstes Forschungsthema.

Die Middlewarearchitekturen im Bereich der Eingebetteten Systeme sollen die Applikationsentwicklung vereinfachen. Sie unterliegen dabei besonderen Anforderungen, wie Realzeitfähigkeiten, Rekonfigurierbarkeit, Laufzeit und Energiemanagement um nur einige zu nennen. Im Projekt DySCAS wurden daher Lastverteilungsverfahren innerhalb des Infotainment-Netzes eines Fahrzeuges entwickelt. Das Lastverteilungsverfahren kann als ein globales Gesamtsystem-Scheduling betrachtet werden. Daher mussten bereits existierende Scheduling-Strategien angepasst und gegebenenfalls neue entwickelt werden. Zusätzlich wurden Echtzeitanforderungen der zu verteilenden Anwendung und der Rekonfiguration berücksichtigt. Integriert wurden diese Verfahren in die DySCAS Middlewarearchitektur, die den Prinzipien von AUTOSAR folgt. Die AUTOSAR-Architektur wurde somit um eine dynamische Rekonfiguration und Lastverteilung erweitert.

Das Gebiet der Realzeitsysteme war von Anfang an Forschungsthema der Arbeitsgruppe. Für Singlecore Prozessoren existieren hier seit langen Verfahren, die harte Echtzeit zusichern. Eine, wie zuvor bereits erwähnt offene Fragestellung ergibt sich aus neuen HW-Architekturen, wie den Multicore-Prozessoren. Hier gelingt es zwar für jeden Core eine Ablaufplanung zu finden, jedoch nur wenn man die Nutzung gemeinsamer Ressourcen und die Inter-Core-Kommunikation vernachlässigt. Dieses ist für die Praxis nicht einsetzbar. Der Bedarf genau diese Problematik zu lösen eröffnet ein spannendes Forschungsthema. Weiterhin muss untersucht werden ob jeder Core ein eigenes Realzeitbetriebssystem besitzt oder ob der Multicore mit einem globalen Realzeitbetriebssystem läuft. Diese Fragestellung hängt sicherlich viel von der Anwendung ab. Die Forschung kann hier erhebliche Unterstützungsarbeit durch Abschätzungen und Analysen liefern.

Ein weiteres Forschungsgebiet der Arbeitsgruppe ist das HW/SW-Co-Design. Insbesondere Aspekte der Modellierung, Rekonfiguration und Synthese stehen dabei im Mittelpunkt. Die dynamische Rekonfiguration ist seit langem ein Forschungsthema. Offene Fragestellung ist immer noch die Applikation die eine dynamische Rekonfiguration erfordert. In der Literatur findet man hier das sogenannte Software-defined Radio als eine Applikation. Diese ist jedoch in der Praxis nicht als sehr relevant anzusehen. Die Modellierung heutiger Systeme erfolgt in SystemC, um eine gemeinsame Simulation von HW und SW durchzuführen. Generell hängt es von der Anwendung ab welche Teile dann letztendlich in SW oder HW realisiert werden. Den Entwickler dabei zu unterstützen ist jedoch sehr hilfreich und erfordert eine Analyse des Modells, welches hier eine

Forschungsfrage darstellt.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter
<http://ehs.informatik.uni-oldenburg.de/>

5.6.2 Projekte der Abteilung

DySCAS – Dynamically Self-Configuring Automotive Systems

Projektdauer: Juni 2006 bis März 2009
 Projektpartner: Volvo Technology AB (Schweden),
 Daimler Chrysler AG (Deutschland),
 ENEA Embedded Technology AB (Schweden),
 Robert Bosch GmbH (Deutschland),
 University of Greenwich (Grossbritannien),
 Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Deutschland),
 Universität Paderborn (Deutschland),
 Kungliga Tekniska Hoegskolan (Schweden),
 Zealcore Embedded Solutions AB (Schweden),
 Movimento Group AB (Schweden)

Finanziert durch: Europäische Union

Zukünftige Anwendungsszenarien für Fahrzeugelektroniksysteme sehen einen gleichzeitigen Zugriff auf mehrere mobile Geräte vor, die Ad-hoc-Netzwerke mit den festeingebauten Geräten aufbauen und netzbasierte Dienste verwenden. Aufgrund der Beschaffenheit von Fahrzeugsystemen (einfache intuitive Schnittstellen, die in hohem Maße in die Fahrzeugumgebung integriert sind) ist dringend eine Plattform erforderlich, die die dem System eigene Komplexität vor dem Benutzer verbergen und dabei dennoch die hochentwickelten Leistungsmerkmale bereitstellen und die Ressourcen, sobald verfügbar, optimal nutzen kann. Dies stellt hohe Anforderungen an die Konfigurationsflexibilität und die Skalierbarkeit der Systeme, die von der gegenwärtigen High-End-Elektronikarchitektur im Fahrzeug nicht erfüllt werden können. Im DySCAS-Projekt werden die grundlegenden Mechanismen und Konzepte für eine Rekonfiguration der Systeme entwickelt bzw. bearbeitet werden, wobei die Spannbreite von Algorithmen zur Laufzeitkonfiguration über Middleware-Lösungen bis zu grundlegenden Software-Implementierungstechnologien, z. B. Betriebssysteme und Kommunikationsnetze, reicht. DySCAS wird zudem die Strukturen für ein Software-Schichtenmodell bereitstellen, das für den Einsatz in Fahrzeugsteuersystemen geeignet ist und das die allgemeine Bereitstellung von Selbstbehandlungsverhalten unterstützt, das Selbstkonfiguration, Selbstheilung, Selbstoptimierung und Selbstschutz umfasst. Die DySCAS-Ergebnisse werden durch die Implementierung von Demonstrationsapplikationen bestätigt werden, die Leistungsmerkmale wie automatische Ermittlung neuer Geräte, Software-Download und Softwareverschiebung präsentieren sollen. Die Arbeitsgruppe hat sich im Rahmen des DySCAS Projektes mit der Lastverteilung innerhalb des Infotainment- Netzes eines Fahrzeuges beschäftigt. Dabei wurden insbesondere bereits existierende Scheduling-Strategien angepasst und gegebenenfalls neue entwickelt. Zusätzlich wurden Echtzeitanforderungen der zu verteilenden Anwendung und der Rekonfiguration berücksichtigt.

COMPLEX – COdesing and power Management in PPlatform-based design space Exploration

Projektdauer: Dezember 2009 bis November 2012

Projektpartner: STMicroelectronics (Italien & China),
Thales Communications (Frankreich),
GMV (Spanien),
OFFIS (Deutschland),
Synopsys Belgium NV (Belgien),
ChipVision Design Systems AG (Deutschland),
EDALab (Italien),
Magillem Design Services (Frankreich),
Politecnico di Milano (Italien),
Universidad de Cantabria (Spanien),
Politecnico di Torino (Italien),
IMEC (Belgien),
ECSI (Frankreich)

Finanziert durch: Europäische Union

Sowohl die Komplexität als auch die Heterogenität aktueller eingebetteter Hard- und Softwaresysteme steigt stetig. COMPLEX ist ein multinationales und interdisziplinäres Vorhaben zur Steigerung der Entwurfs-effizienz und Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Hard- und Software Entwicklern. In COMPLEX werden dazu neue Methoden entwickelt und in einem Framework integriert, um ein schrittweises Erkunden und Bewerten der Entwurfsoptionen von eingebetteten HW/SW-Systemen zu ermöglichen. Das zu entwickelnde Framework muss ein vollständiges eingebettetes System beschreiben können und präzise Abschätzungen erlauben. Somit sind Bewertungen hinsichtlich dem Einhalten und Erfüllen von Anforderungen wie dem Zeitverhalten und der Verlustleistungsaufnahme zu einem frühen Zeitpunkt im Entwurfsprozess möglich. Um dies zu erreichen werden in COMPLEX durch die Partner eingebrachte und verfügbare Werkzeuge zu einem Framework kombiniert und erweitert, sowie Plattformmodelle verschiedener Europäischer Chipanbieter integriert. Das Ziel des Projektes ist ein ausführbares virtuelles Gesamtsystem, bestehend aus eingebetteter SW, HW sowie der zugehörigen Plattform, automatisch zu generieren. Dieses virtuelle System wird in der Lage sein, präzise Informationen zum Zeitverhalten und Energieverbrauch zu liefern. Die Analyse verschiedener solcher virtuellen Systeminstanzen innerhalb des Entwurfsraums ermöglicht zudem eine schnelle Annäherung an eine optimale HW- und SW-Implementierung auf einer bestimmten Zielplattform. Das Framework erlaubt somit Systemintegratoren früh, eine kundenorientierte optimale technologische Plattform zu bestimmen. Weiterhin wird COMPLEX die Verständigung zwischen HW- und SW-Entwicklern deutlich steigern. SW-Entwickler können Auswirkungen nicht-funktionaler Eigenschaften wie den Zeit- und Energieverbrauch von unterschiedlichen HW-Implementierungen und Plattformen untersuchen. Den HW- und Plattform-Entwicklern ermöglicht das Framework, die für die SW Entwickler irrelevanten technischen Details auszublenden, dennoch aber eine eindeutige Sicht auf anwendungsspezifisches Zeitverhalten, der Energieaufnahme und der Performance zu bewahren.

5.6.3 Wissenschaftliche Vorträge und Präsentationen

Präsentationen

- *DySCAS Projektvorstellung*, Projektreview, Europäische Union, Brüssel, 17.02.2009

Vorträge

- Achim Rettberg, *New Trends in Embedded System Design*, Kolloquium zum 25-jährigen Jubiläum der Fachgruppe Entwurf paralleler Systeme, Universität Paderborn, 10.10.2008
- Achim Rettberg, *Topics, Techniques and Trends of Embedded Systems*, Informatik Sonderkolloquium, Universität Ulm, 19.02.2009

- Achim Rettberg, *Dynamically Reconfigurable Middleware for Automotive Systems*, Informatik Kolloquium, Universität Paderborn, 29.08.2009
- Achim Rettberg, *Topics, Techniques and Trends of Embedded Systems*, Informatik Sonderkolloquium, Universität Bochum, 22.12.2009
- Achim Rettberg, *Multicore and Real-Time: Opportunities and Challenges*, Kolloquium, North-Eastern University Boston (USA), 22.10.2010
- Achim Rettberg, *Architectural Modelling of Embedded Systems – Challenges and Opportunities*, Model Driven Development Experience Day 2011, Siemens, Erlangen, 08.02.2011
- Achim Rettberg, *Architectural Modelling of Embedded Systems – Challenges and Opportunities*, Honorable Colloquia for Prof. Kane Kims Contributions to Computer Science, Newport Beach, CA (USA), 30.03.2011

5.6.4 Weitere Aktivitäten

Programmkomitees

- Achim Rettberg
 - Distributed Parallel Embedded Systems Workshop (DIPES)
 - International Embedded Systems Symposium (IESS)
 - EduTech
 - International Symposium on Object/component/service-oriented Real-time distributed Computing (ISORC)
 - International Symposium on Industrial Embedded Systems (SIES)
 - Workshop on Software Technologies for Future Embedded and Ubiquitous Systems (SEUS)
 - International Federation of Automatic Control (IFAC) World Congress
 - Forum on Specification, Verification & Design Languages (FDL)
 - The Real-Time Symposium (RTSS)
 - Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen (MBMV)
 - IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM)
 - Workshop on Self-Organizing Real-Time Systems (SORT)
 - International Conference on Networking, Architecture, and Storage (NAS)

Gutachtertätigkeiten

- Achim Rettberg
 - Journal of Low Power Electronics (JOLPE)
 - Journal on Advances in Signal Processing (EURASIP)
 - IEEE Transactions on Very Large Scale Integration Systems (TVLSI)
 - Microelectronics Journal (MEJ)
 - IEEE Transactions on CAD of Integrated Circuits and Systems (TCAD)
 - Journal of Zhejiang University- Science A (ZUSA)
 - EURASIP Journal on Embedded Systems
 - IET Computers & Digital Techniques
 - ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems (TODAES)

Akademische Positionen

- Achim Rettberg
 - IEEE Computer Society Member
 - IFIP Working Group 10.2 (Embedded Systems)
 - Mitglied im OFFIS e.V., Oldenburg

5.6.5 Wissenschaftliche Publikationen

- [1] ANTHONY, Richard; CHEN, DeJiu; TÖRNGREN, Martin; SCHOLLE, Detlef; SANFRIDSON, Martin; RETTBERG, Achim; NASEER, Tahir; PERSSON, Magnus; FENG, Lei: Autonomic Middleware for Automotive Embedded Systems. In: *in Book Autonomic Communication*, Springer Verlag, 2009
- [2] BAUMGART, Andreas; REINKEMEIER, Philipp; RETTBERG, Achim; STIERAND, Ingo; THADEN, Eike; WEBER, Raphael: A Model-Based Design Methodology with Contracts to Enhance the Development Process of Safety-Critical Systems. In: *Proceedings of 8th IFIP Workshop on Software Technologies for Future Embedded & Ubiquitous Systems (SEUS)*. Waidhofen/Ybbs, Austria, 2010
- [3] GÖTZ, Marcelo; RETTBERG, Achim; PEREIRA, Carlos E.: Run-time reconfigurable RTOS for reconfigurable systems-on-chip. In: *Journal of Embedded Computing (JEC)* Bd. 1, IOS Press, 2009, S. 39–51
- [4] GRÜTTNER, Kim; KLEEN, Henning; OPPENHEIMER, Frank; RETTBERG, Achim; NEBEL, Wolfgang: Towards a Synthesis Semantics for SystemC Channels. In: *Proceedings of International Conference on Hardware – Software Codesign and System Synthesis, Embedded Systems Week*. Scottsdale, AZ, USA, 2010
- [5] HARTMANN, Philipp A.; GRÜTTNER, Kim; OPPENHEIMER, Frank; RETTBERG, Achim: Exploiting Parallel Computing Platforms with OSSS. In: *Proceedings of Design Automation and Test in Europe (DATE)*. Dresden, Germany, 2010
- [6] HARTMANN, Philipp A.; GRÜTTNER, Kim; RETTBERG, Achim; PODOLSKI, Ina: Distributed Resource-Aware Scheduling for Multi-Core Architectures with SystemC. In: *Proceedings of IFIP Working Conference of Distributed Parallel Embedded Systems (DIPES)*. Brisbane, Australia, 2010
- [7] HARTMANN, Philipp A.; REINKEMEIER, Philipp; RETTBERG, Achim; NEBEL, Wolfgang: Modelling Control Systems in SystemC AMS – Benefits and Limitations. In: *Proceedings of the 22nd IEEE International SOC Conference*. Belfast, Northern Ireland, United Kingdom, 2009
- [8] KHALUF, Yara; RETTBERG, Achim: Towards a Load Balancing Middleware for Automotive Infotainment Systems. In: *Proceedings of International Embedded Systems Symposium (IESS)*. Schloss Langenargen, Germany, 2009
- [9] PODOLSKI, Ina; RETTBERG, Achim: Overview of Multicore Requirements towards Real-Time Communication. In: *Proceedings of 7th IFIP Workshop on Software Technologies for Future Embedded & Ubiquitous Systems (SEUS)*. Newport Beach, USA, 2009
- [10] PODOLSKI, Ina; RETTBERG, Achim: Self-Configurable Middleware for Autonomous Sensor Networks. In: *Proceedings of International Workshop on Software Technologies for Future Dependable Distributed Systems (STFSSD)*. Tokyo, Japan, 2009
- [11] PODOLSKI, Ina; RETTBERG, Achim: Towards a Self-Configurable Middleware for Production Control Systems with Wireless Sensor Networks. In: *Proceedings 13th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM)*. Moscow, Russia, 2009
- [12] PODOLSKI, Ina; RETTBERG, Achim: Towards an Irritable Bowel Syndrome Control System based on Artificial Neural Networks. In: *Proceedings of International Embedded Systems Symposium (IESS)*. Schloss Langenargen, Germany, 2009
- [13] RETTBERG, Achim; GÖTZ, Marcelo; PODOLSKI, Ina; PEREIRA, Carlos E.: Technology for Integrated programming and Cross-layer reconfiguration for Water Management. In: *Proceedings of the Brazilian-German Workshop on Micro-, Nanotechnologies and Embedded Systems*. Porto Alegre, Brazil, 2010

- [14] RETTBERG, Achim; GÖTZ, Marcelo; PODOLSKI, Ina; RAMMIG, Franz; PEREIRA, Carlos E.: Sustainable Infrastructure for Remote Areas. In: *Proceedings of the Brazilian-German Workshop on Micro-, Nanotechnologies and Embedded Systems*. Porto Alegre, Brazil, 2010
- [15] RETTBERG, Achim; REIS, Ricardo: *EduTech Tagungsband*. 2010
- [16] RETTBERG, Achim; ZANELLA, Mauro C.; KECKEISEN, Michael; AMMANN, Michael; RAMMIG, Franz J.: *Analysis, Architectures and Modelling of Embedded Systems*. Springer Verlag, 2009
- [17] WEBER, Raphael; RETTBERG, Achim: Implementation of the AES algorithm for a reconfigurable, bit serial, fully pipelined architecture. In: *Proceedings of International Workshop on Applied Reconfigurable Computing (ARC)*. Karlsruhe, Germany, 2009
- [18] WEBER, Raphael; RETTBERG, Achim: Low-Level Space Optimization of an AES Implementation for a Bit-Serial Fully Pipelined Architecture. In: *Proceedings of International Embedded Systems Symposium (IESS)*. Schloss Langenargen, Germany, 2009

Kapitel 6

Abteilungsübergreifende Projekte

6.1 Sonderforschungsbereich / Transregio 14 AVACS Automatic Verification and Analysis of Complex Systems

Sprecher: Prof. Dr. Werner Damm
Finanzierung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Laufzeit: Erste Förderperiode: 01.01.2004-31.12.2007
Zweite Förderperiode: 01.01.2008-31.12.2011
Eine weitere vierjährige Förderperiode ist geplant.

Beteiligte Universitäten:

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Sprecherhochschule)
Albert-Ludwigs Universität Freiburg
Universität des Saarlandes
Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken

Beteiligte Arbeitsgruppen an der CvO Universität:

Abteilung Entwicklung korrekter Systeme, Prof. Dr. E.-R. Olderog
Abteilung Hybride Systeme, Prof. Dr. M. Fränzle
Abteilung Sicherheitskritische Systeme, Prof. Dr. W. Damm
Abteilung Systemsoftware und verteilte Systeme, Prof. Dr. O. Theel

Homepage: <http://www.avacs.org/>

Inhalt

Wie kaum ein anderes Gebiet muss sich die Informationstechnik der Herausforderung stellen, dass ihre Artefakte flexibel und mit vergleichsweise geringem Aufwand technisch machbar sind, bei gleichzeitiger Verdoppelung der technischen Leistungsfähigkeit ihrer Basiskomponenten alle 2 Jahre. Dies hat dazu geführt, dass komplexe Computer-basierte Systeme gebaut und flächendeckend eingesetzt werden, von deren korrektem Verhalten man sich zwar durch Testen zu überzeugen versucht, deren Funktionsweise man in ihrer Gesamtheit aber nicht übersieht. Was technisch gemacht wird übersteigt bei weitem das, was man analytisch versteht. Dieses ist nicht nur vom wissenschaftlichen Standpunkt unbefriedigend, es birgt auch ein hohes Risiko für Leib und Leben der Menschen, die diesen Systemen etwa in Haushalt, Auto, Bahn, Flugzeug, Kraftwerken, Industrieanlagen ausgesetzt sind, ganz abgesehen von den hohen ökonomischen Schäden, wenn es durch Fehler zur Zerstörung teurer Anlagen (Ariane V) kommt oder wenn Schadenserstattleistungen anderer Art notwendig werden.

Der Sonderforschungsbereich / Transregio AVACS widmet sich besonders den Systemen, die in sicherheitskritischen Bereichen eingesetzt werden und dort physikalische und technische Pro-

zesse kontrollieren und steuern, wie etwa im Transportwesen bei Auto, Eisenbahn und Flugzeug. Die Komplexität der in diesen Anwendungen verwendeten Systeme hat mehrere Ursachen. Erstens, wenn physikalische Prozesse beobachtet und gesteuert werden, kommt es zur Interaktion von diskreten und kontinuierlichen Systemen, die mathematisch besonders komplex sind in ihrer Modellierung und Analyse. Steuerungsvorgänge müssen in vorgegebenen Zeitschranken ablaufen und Steuersignale so berechnen, dass der physikalische Prozess innerhalb des sicheren Bereiches bleibt. Eine zweite Ursache von Komplexität liegt in der Architektur dieser Systeme, wo eine große Anzahl von Komponenten miteinander vernetzt sind, miteinander kommunizieren und in kooperierender Weise die Funktion des Gesamtsystems bestimmen. Drittens sind solche Systeme mobil sowohl im physikalischen, wie im informationstechnischen Sinn. Mobile Computerprogramme und -systeme müssen in ständig wechselnden Umgebungen mit oftmals unbekanntem Parametern zuverlässig und fehlertolerant funktionieren.

Die für AVACS definierten Forschungsziele beruhen auf der Erkenntnis, dass Systemzuverlässigkeit nur dann flächendeckend entscheidend verbessert werden kann, wenn kritische Eigenschaften sowohl in der Spezifikation wie in der Realisierung mit automatisierten Techniken, also auf Knopfdruck, vom Softwareingenieur analysiert und überprüft werden können. Die kombinatorische Komplexität der Systemzustände ist zu hoch, die mathematischen und logischen Fähigkeiten der Ingenieure oft nicht ausreichend, und der zeitliche Aufwand zu groß, als dass nichtautomatische Methoden in großem Stil einsetzbar wären.

Die Vision von AVACS ist es, dass nach Ablauf des Projektes die Zeitanforderungen auch an hochgradig vernetzte Systeme automatisch überprüft werden können, sowohl auf der Modellebene, wie auch für die auf der realen Hardware ablaufenden Maschinenprogramme. AVACS wird dabei in neue Größenordnungen von Systemkomplexität (Anzahl der Systemzustände, Nutzung moderner Hardwarekomponenten, algorithmisch optimierte Controller mit spezialisierten Datenstrukturen) vorstoßen.

Bei den hybriden Systemen, wo diskrete Controller kontinuierliche wie diskontinuierliche physikalische Prozesse beobachten und steuern, wird AVACS wesentlich realistischere Systemmodelle als bisher betrachtet beherrschen helfen und gleichzeitig die Differenziertheit der an diesen Modellen automatisch überprüfbareren Aussagen über Stabilität und Sicherheit wesentlich verfeinern.

Schließlich wird AVACS Methoden entwickeln, die eine neue Qualität der Analyse des globalen Zusammenspiels von Teilkomponenten komplexer Systeme herstellen. Hierzu zählen Techniken zur Untersuchung der Interaktion von Steuergeräten in Bezug auf die Realisierung einer Gesamtfunktionalität, zur Analyse von Kooperationsmechanismen bei sich dynamisch ändernden Kommunikationstopologien sowie zum formalen Nachweis globaler Verfügbarkeitsanforderungen. Durch die in AVACS geplanten Arbeiten werden Analysen dieser wichtigen Systemeigenschaften zum Teil erstmalig automatisiert und auch für solche Systeme einsetzbar werden, die sich bisher aufgrund ihrer Komplexität entsprechenden Untersuchungen entzogen.

Zur Verwirklichung dieser Vision braucht es die Kombination von Methoden der mathematischen Semantik komplexer Systeme (Fundierung) mit algorithmisch-deduktiver Expertise (Automatisierung), wie sie im AVACS-Konsortium gegeben ist.

Ergebnisse

In den ersten beiden Förderphasen konnten im Sonderforschungsbereich Methoden zur automatischen Behandlung von Realzeit-behafteten Systemen entwickelt werden, die die Klasse der bislang einer automatischen Verifikation zugänglichen Systeme signifikant erweitert haben. Die Erweiterungen betreffen die Komplexität der behandelbaren Datentypen, die Ausdrucksmächtigkeit der Anforderungen an das Zeitverhalten, die Anzahl der behandelbaren parallelen Teilsysteme, heuristische Verfahren für zielgerichtete Systemanalysen, die Einbeziehung von parametrisierbaren Zeitcharakteristika von Ausführungsplattformen sowie die effiziente Allokation von Tasks auf

diese Plattformen.

Auch für die Klasse der Hybriden Systeme konnten neue Analysemethoden entwickelt und bestehende in erheblichem Umfang verbessert werden, wodurch Systeme mit komplexeren kontinuierlichen Dynamiken und erheblich größeren diskreten Zustandsräumen handhabbar gemacht wurden. Dies wurde zum einen durch die Kombination unterschiedlicher bestehender und neuer Analysetechniken zu integrierten Analyseverfahren sowie durch die Ausnutzung von durch diese Synergien entstehenden Optimierungspotentialen erreicht. Zum anderen wurden Verfahren zur parametrischen Verifikation und hierarchischem Schließen in ihrer Skalierbarkeit und ihrem Automatisierungsgrad entscheidend verbessert. Techniken zur Dekomposition sowie Algorithmen zum Nachweis von Stabilitätseigenschaften hybrider Systeme runden das Bild ab.

Im Bereich der Systemmodelle wurden Verfahren zur automatischen kompositionellen Verifikation sowie zur Analyse partieller Designs entwickelt und bzgl. Skalierung, Genauigkeit und der Klasse der behandelbaren Anwendungen verbessert. Zudem sind Verfahren zur Analyse von Systemen mit unbeschränkter Komponentenzahl und Systemen mit dynamischer Kommunikationstopologie entstanden und bzgl. der Einbeziehung von Wahrscheinlichkeitsmaßen erweitert worden. Ebenso sind Techniken und Methoden zur formalen Zuverlässigkeitsanalyse solcher Systeme entstanden und in prototypischen Werkzeugen umgesetzt worden.

Diese Ergebnisse sind in mehr als 400 begutachteten Publikationen veröffentlicht, davon mehr als 60 Zeitschriftenartikeln (siehe Literaturdatenbank unter <http://www.avacs.org>).

6.2 DFG-Graduiertenkolleg Vertrauenswürdige Software-Systeme (TRUSTSOFT)

Sprecher: Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog
Koordinatorin: Frau Ira Wempe
Homepage: <http://trustsoft.uni-oldenburg.de/>

Unter dem Begriff Vertrauenswürdigkeit von Software werden in der Regel verschiedene Qualitätsattribute zusammengefasst: Korrektheit (engl. correctness), Zuverlässigkeit (engl. reliability), Verfügbarkeit (engl. availability), Performanz (engl. performance), Sicherheit (engl. safety and security) und Einhaltung von Datenschutzrichtlinien (engl. privacy).

Der Aspekt der Vertrauenswürdigkeit von Software-Systemen hat international an Bedeutung gewonnen, sowohl in der Forschung als auch in vielen Anwendungsgebieten. Aus den folgenden Gründen ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in der Zukunft weiter verstärken wird:

- Die Einsatzmöglichkeiten von Software erweitern sich ständig. Software-Systeme werden sich aber nur dann in vielen neuen Anwendungsgebieten etablieren können, wenn sie sich von vornherein als vertrauenswürdig demonstrieren lassen. Beispiele sind vernetzte, personalisierte Informationssysteme im Internet und eingebettete Systeme in der Automobiltechnik.
- Die rechtliche Praxis, Software-Systeme prinzipiell nicht nach den in den Ingenieurwissenschaften üblichen Maßstäben zu zertifizieren und Hersteller dieser Systeme weitgehend aus der Haftung zu entlassen, wird auf Dauer nicht haltbar sein. Vielmehr werden Anbieter, die eine ingenieurmäßige Zertifizierung nachweisen und die Übernahme von Haftungsverpflichtungen garantieren können, einen massiven Wettbewerbsvorteil erringen.

Im Forschungsprogramm des Graduiertenkollegs soll insbesondere der Ansatz der komponentenbasierten Software-Entwicklung weiterentwickelt werden. Dabei wird der Begriff der Komponentenbasierung bewusst paradigmatisch weit gefasst, d. h., darunter verstehen wir hier neben

der Komposition von Software aus bestehenden Software-Komponenten auch Verfahren zum kompositionellen Schließen sowie analytische Vorhersagemodelle für Qualitätseigenschaften.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Ansatzes besteht auch darin, dass komplexe Software-Systeme so schrittweise aus Komponenten konstruiert und bewertet werden können. Komponenten können rekursiv wieder aus Komponenten bestehen. Ebenso gehören zur Komponentenbasierung auch juristische Fragen des Haftungsanspruches bei Software, die aus Komponenten evtl. verschiedener Hersteller gefertigt wird und daraus sich ergebende spezifische Anforderungen an die Zertifizierung von Komponenten und komponentenbasierter Systeme.

Im Graduiertenkolleg sind seit dem 1.4.2005 insgesamt 12 Stipendien für den Bereich Informatik und zwei Stipendien für den Bereich Rechtsinformatik vergeben worden. Die erste Phase von TrustSoft wurde bis zum 30.9.2009 von der DFG gefördert. Leider wurde der Fortsetzungsantrag von TrustSoft von der DFG nicht genehmigt, so dass es nur eine von der DFG finanzierte Auslaufphase bis zum 30.9.2010 gab. Darüber hinaus konnten Stipendien aus Mitteln der Universität weiterfinanziert werden.

Kapitel 7

Berichte aus den Zentralen Einrichtungen des Departments

7.1 ARBI – Arbeitsgruppe RechnerBetrieb Informatik

Wiss. Leitung:	Prof. Dr. Oliver Theel
Leitung:	Dipl.-Ing. Olaf Wendt
Mitarbeiter:	Jörg Lehnert
Stud. Hilfskräfte:	Christoph Läsche (bis 31.06.2010) Tobias Tiemerding (ab 01.07.2010) Jérôme Agater (bis 31.12.2010)
Homepage:	http://www.informatik.uni-oldenburg.de/abteilungen/arbi

7.1.1 Aufgaben

In der Informatik ist der Computer neben der Nutzung als Werkzeug auch Lehr- und Forschungsgegenstand. Somit ist der Einsatz der Hard- und Software besonderen Anforderungen unterworfen. Die Arbeitsgruppe Rechnerbetrieb im Department für Informatik wird daher für die spezielle Versorgung mit Rechnerkapazität für die Lehrveranstaltungen im Grund- und Hauptstudium sowie zur technischen Unterstützung von Abteilungen eingesetzt.

Um den Studierenden ein adäquates Umfeld während des Informatikstudiums bieten zu können ist die in der Informationsindustrie vorhandene große Innovationsgeschwindigkeit entsprechend in die Lehrumgebung zu transponieren und mit dem notwendigen Wissenstransfer zu begleiten. Ein weiteres Erfordernis für die Lehre ist die sehr hohe Flexibilität beim Einsatz der Systeme, um den gewünschten Anforderungen gerecht zu werden. Dies wird durch einen möglichst unbürokratischen sowie dezentralen Ansatz erreicht. Forschungsprojekte im Department für Informatik werden ebenfalls technisch unterstützt.

Um den reibungslosen Einstieg in das Studium optimal zu begleiten wird für die Studierenden der Informatik sowie entsprechende Nebenfächler eine Einführung in die Benutzung der Systeme durchgeführt. Unterstützt wird diese Maßnahme durch die Bereitstellung von aktuellen Dokumentationen. Die Studierenden stehen vor Ort in engem Kontakt mit den Mitarbeitern und werden gezielt im Laufe ihres Studiums durch aktive Beratung begleitet.

7.1.2 Ausstattung

Drei Sun-, zwei Apple- sowie acht Intel-Serversysteme vernetzt mit 60 auf den Lehrbetrieb abgestimmten grafischen Arbeitsplätzen in mehreren Arbeitsräumen werden aktuell täglich rund

um die Uhr bereitgestellt. Hierbei werden durch aktive intelligente Maßnahmen der Energieverbrauch der Systeme auf ein Minimum reduziert. Es wird seit längerer Zeit ein Konzept der zentralisierten Datenhaltung verbunden mit dezentraler Rechenleistung umgesetzt, welches sich sehr effizient mit geringen Personalkapazitäten betreiben lässt.

Zwischen den vorhandenen Systemen ist vollständige Datentransparenz vorhanden und es sind einheitlich zur Verfügung gestellte auswählbare Benutzungsschnittstellen wie z. B. KDE, Gnome, div. andere Windowmanager) einsetzbar, so dass die Studierenden sich aufgabenorientiert ihrem Studium widmen können. Verschiedenste freie und kommerzielle Softwareprodukte sind auf den Systemen installiert, werden gepflegt und in den Lehrveranstaltungen eingesetzt. Unter den Betriebssystemen FreeBSD 6.3 bzw. 7.1 (auch als Basis für Linux-basierte Anwendungen), Solaris und MacOS X 10.6 stehen aktuelle Programmierumgebungen und -sprachen wie Eclipse, NetBeans, Borland JBuilder, Oracle JDeveloper, Sun Java Studio Enterprise, Forte, IDEA, Khoros, C++, Objective-C, Maple, Lisp und Prolog zur Verfügung. Es werden Datenbanksysteme wie PostgreSQL und MySQL unterstützt. Für die Bearbeitung von umfangreichen Dokumenten sind Acrobat, LaTeX, Word, InDesign, Illustrator, Photoshop und OpenOffice verfügbar. Präsentationen werden durch die Bereitstellung von Notebooks mit der notwendigen Peripherie betreut. Die Unterstützung der Ausbildung der Studierenden konnte somit auf adäquatem hohen Niveau fortgesetzt werden.

7.2 Hardware-Labor

Wiss. Leitung:	Prof. Dr. Werner Damm
Leitung:	Dr. Alfred Mikschl
Mitarbeiter:	Detlef Janßen
Homepage:	http://www.informatik.uni-oldenburg.de/abteilungen/hardwarelabor

7.2.1 Aufgaben

Ein Schwerpunkt der Zentralen Einrichtung Hardware-Labor ist die Betreuung und Durchführung des Hardwarepraktikums. Darüber hinaus unterstützt es hardwarenahe Projekte und Praktika.

Das Hardwarepraktikum dient der Vertiefung der klassischen Techniken des Entwurfs digitaler Schaltnetze und Schaltwerke und ihrer Realisierung. Schwerpunkte sind der Schaltungsentwurf mit Hilfe programmierbarer Bausteine, ein eigenständiger Entwurf eines Prozessors, der mit Hilfe moderner CAD-Werkzeuge entwickelt und simuliert wird und die Programmierung eingebetteter Systeme am Beispiel einer Steuerung eines Modellroboters, welche mit modernster CAD-Modellierungswerkzeuge entwickelt und implementiert wird.

Zur Vorbereitung auf individuelle Projekte und Projektgruppen wird regelmäßig ein Praktikum zum Entwurf und Aufbau eines Mikrokontrollers angeboten. Für die Durchführung von Hardwareprojekten werden in der Einrichtung Prototypen entwickelt, aufgebaut und getestet. Daneben leistet die Einrichtung Unterstützung und Beratung im Schaltungsentwurf.

7.2.2 Ausstattung

Für die Lehrveranstaltung Praktikum Technische Informatik stehen dem Hardwarepraktikum ein Labor mit insgesamt zwölf Arbeitsplätzen zur Verfügung, an denen in zweier Gruppen gearbeitet werden kann. Zur Messgeräteausstattung gehören Labornetzteile, Frequenzgeneratoren, Oszilloskope sowie Analog- und Digitalmultimeter. Für den Schaltungsentwurf und der Simulation digitaler Schaltungen stehen den Studierenden untereinander vernetzte PCs zur Verfügung.

7.3 Software-Labor

Wiss. Leitung:	Prof. Dr. Hans-Jürgen Appelrath
Leitung:	Dr. Marco Grawunder
Mitarbeiter:	Dr. Dietrich Boles
Homepage:	http://www-swl.offis.Uni-Oldenburg.DE/

7.3.1 Aufgaben

Durch das Software-Labor wird die praktische Ausbildung im Bereich des Software Engineering und der Entwicklung von Informationssystemen unterstützt. Als Pflichtveranstaltungen des Grundstudiums werden der Programmierkurs und das Software-Projekt durchgeführt. Im Hauptstudium werden Lehrveranstaltungen zu Datenbanken und Softwaretechnik angeboten und weitere Lehrveranstaltungen wie z. B. Projektgruppen und Datenbankpraktika mit Werkzeugen zur Softwareentwicklung unterstützt.

7.3.2 Ausstattung

Im Software-Labor stehen 16 Thin-Clients (Sun Ray Station) als Arbeitsplätze zur Verfügung. Die Clients werden von einer Sun Fire 880 mit dem Betriebssystem Solaris 2.9 bedient. Weiterhin stehen Server (Backup-, File- und Mailserver auf zwei Sun Fire 440, DB- und Application-Server auf zwei Sun Fire 880) zur Verfügung, die mit der Abteilung Informationssysteme und der Abteilung Software Engineering gemeinsam genutzt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit von Sun aus (rdesktop) auf zwei PC-Server mit Windows (Terminalserver) und Linux zuzugreifen. Für die Ausbildung stehen als Softwarepakete u. a. die komplette ORACLE-Palette, JAVA (JDK), Eclipse, LaTeX und diverse Public Domain Software zur Verfügung. Auf den PCs werden unter anderem ERWin und das Microsoft Office Paket zur Verfügung gestellt.

Kapitel 8

Bericht der Fachschaft Informatik

In den Jahren 2008 bis 2010 hat sich die Fachschaft — wie auch in den Jahren zuvor — um die Anliegen der Studenten und Studentinnen gekümmert; nach der Einführung des Studiengangs Wirtschaftsinformatik vertritt die Fachschaft nun neben den Studenten und Studentinnen der Informatik auch jene der Wirtschaftsinformatik. Aus diesem Anlass nennt sich die Fachschaft fortan „Fachschaft Informatik/Wirtschaftsinformatik“.

Damit sich die Fachschaft um die Belange der Studenten und Studentinnen kümmern kann, wird durch wöchentliche Fachschaftssitzungen eine Anlaufstelle für die Studenten und Studentinnen geschaffen; hier können Anliegen direkt mit der Fachschaft besprochen werden und gegebenenfalls gemeinsam über das weitere Vorgehen beraten werden. Die Fachschaftssitzung ist zudem für alle Interessierten offen, sodass Studenten und Studentinnen sich allgemein über das derzeitige Geschehen in der Universität sowie Aktionen der Fachschaft informieren können. Auch das Angebot zur Einsicht von alten Klausuren und Prüfungsprotokollen wird von Studenten und Studentinnen regelmäßig zur Prüfungszeit wahrgenommen.

Zum Bedauern der Fachschaft musste im Jahr 2010 ein neuer Fachschaftsraum gefunden werden, da der bestehende Raum für andere Zwecke vergeben wurde. Der neue Raum befindet sich leider nicht mehr in unmittelbarer Nähe zur den Computer-Räumen, was zur Folge hat, dass Studenten und Studentinnen seltener am Fachschaftsraum vorbeikommen und somit auch seltener spontan den Kontakt zur Fachschaft suchen. Dazu kommt, dass der neue Fachschaftsraum wesentlich kleiner ist und die Fachschaft daher mit Platzproblemen zu kämpfen hat; es ist nicht unüblich, dass während der Fachschaftssitzung die Teilnehmer und Teilnehmerinnen mitten im Raum stehen müssen, weil sie keinen Sitzplatz bekommen. Der kleinere Raum hat somit zur Folge, dass weniger Studenten und Studentinnen die Fachschaftssitzungen besuchen, da der Platz nicht immer ausreichend für effiziente Fachschaftsarbeit im Rahmen der Fachschaftssitzung ist.

Neben dem Fachschaftsraum verfügt die Fachschaft mit dem „Lötraum“ über einen allgemeinen Arbeitsraum. Durch den Umzug in den neuen Raum sind liegen leider auch der „Lötraum“ und der Fachschaftsraum weit auseinander. Dennoch wird der „Lötraum“ noch immer von vielen Studenten und Studentinnen genutzt. Als Sozialraum bietet die Fachschaft den Studenten und Studentinnen das „10 Vorne“ an, welches den Studenten und Studentinnen Erholung vom universitären Alltag bietet; dieser Raum wird seit der Renovierung und Neu-Ausstattung vermehrt von den Studentinnen aufgesucht.

Um die Interessen der Studenten und Studentinnen zu vertreten, entsendet die Fachschaft Mitglieder in die zahlreichen Gremien. Der Kontakt mit Fachschaften anderer Universitäten wird auf den halbjährig stattfindenden Konferenzen der Informatik-Fachschaften gepflegt; die Fachschaft hat im Zeitraum von 2008 bis 2010 an allen Konferenzen teilgenommen.

Damit den neuen Studenten und Studentinnen in der Informatik und Wirtschaftsinformatik ein einfacher Einstieg ins Studium geboten werden kann, richtet die Fachschaft jedes Jahr im

Rahmen der Orientierungswoche Veranstaltungen ein, die über das Studium informieren. Dazu gehören beispielsweise Hinweise zur Gestaltung des Stundenplanes. Ebenfalls bietet die Fachschaft während der Orientierungswoche ein gemeinsames Frühstück sowie Kneipenabende an, damit die Studenten und Studentinnen sich untereinander besser kennenlernen können. Hierzu bietet die Fachschaft zudem eine Erstsemesterfahrt an. Die Fachschaft nutzt die Orientierungswoche auch dazu, die Studenten und Studentinnen über Fachschaftsarbeit zu informieren und nach Möglichkeit neue Mitglieder zu gewinnen; dies war in den letzten Jahren erfolgreich, sodass die Fachschaft viele Neuzugänge verzeichnen konnte.

Zudem bietet die Fachschaft für einen erleichterten Start in das Studium zwei verschiedene Vorkurse an: zum einen einen Mathematik-Vorkurs, zum anderen einen UNIX-Vorkurs. Der Mathematik-Vorkurs dauert drei Tage und der UNIX-Vorkurs erstreckt sich über zwei Tage.

Auch für das Department sowie alle anderen Studenten, die sich der Informatik oder Wirtschaftsinformatik zugehörig fühlen, richtet die Fachschaft weitere Veranstaltungen aus. Hierzu gehört vor allem das Sommerfest, bei dem die Fachschaft zum gemeinsamen Grillen einlädt. Das Sommerfest wird mit Begeisterung aufgenommen und ermöglicht es den Studenten und Studentinnen, die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Departments besser kennenzulernen.

Kapitel 9

Bericht der Gleichstellungsbeauftragten

Im Department für Informatik wird für die Gleichstellungsbeauftragten seit Juni 2004 erfolgreich das so genannte Statusgruppen-Modell praktiziert. Neben der dezentralen Gleichstellungsbeauftragten des Departments (derzeit Frau Garbe), die als Ansprechpartnerin für das Department, die Fakultät und die zentrale Gleichstellungsbeauftragte fungiert, gibt es ständige Vertreterinnen in jeder Statusgruppe. Diese übernehmen z. B. die Berufungs- bzw. Einstellungsverfahren in der jeweiligen Statusgruppe.

Im Berichtszeitraum waren im Amt:

- Für die Professorinnen:
 - Susanne Boll
 - Ira Diethelm
 - Annegret Habel
 - Daniela Nicklas

- Für die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen:
 - Christina Dörge
 - Hilke Garbe
 - Heidi Zielke

- Für die Mitarbeiterinnen Technik und Verwaltung:
 - Manuela Wüstefeld
 - Elke von Kampen

- Für die Studentinnen:
 - Laura von Brasch
 - Jutta Fortmann
 - Sabrina Cynthia Schnabel
 - Lena Stöver

Die Gleichstellungsbeauftragten begleiten die Einstellungs- und Berufungsverfahren entsprechend den jeweiligen Statusgruppen. Im Berichtszeitraum waren dies zahlreiche Berufungskommissionen, zahlreiche Neu-Einstellungen und Vertragsverlängerungen im Bereich der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen Mitarbeiter sowie viele Neu-Einstellungen im MTV-Bereich. Neben der Begleitung der Einstellungs- und Berufungsverfahren entsprechend den jeweiligen Statusgruppen stehen sie gerne für alle Fragen rund um die Einstellung zur Verfügung und begleiten beratend Bewerbungsgespräche und Auswahlverfahren.

Des Weiteren vertreten die dezentralen Gleichstellungsbeauftragten die Frauen des Departments in den Gremien, dem Rat der Gleichstellungsbeauftragten oder in der Kommission für Frauen und Gleichstellung (KFG) sowie im Department- und Fakultätsrat.

Die studentischen Gleichstellungsbeauftragten übernehmen Verantwortung für Aktivitäten für Studentinnen und Schülerinnen. Sie organisieren und leiten Roboter Workshops an Schulen, an Hochschulinformationstagen, Schülerinformationstagen, für Erstsemester und Schülerinnen, sowie am Girls Day.

9.1 Roboter Workshop am Jugendzukunftstag für Mädchen

Seit 2007 bieten die Gleichstellungsbeauftragten des Departments regelmäßig am Jugendzukunftstag für Mädchen (Girls Day) einen Workshop mit dem Titel: „Informatik macht Spaß! Roboter bauen und programmieren“ an. In diesem Workshop können jeweils 12 Mädchen im Alter zwischen 11 und 16 Jahren unter Betreuung durch StudentInnen und MitarbeiterInnen mit dem Lego Mindstorms Robotern experimentieren. Die Workshops waren bereits wenige Tage nach der Veröffentlichung ausgebucht und das Feedback der Teilnehmerinnen war sehr positiv. Ohne Scheu haben sie sich der Technik und der Programmierung genähert und die Aufgaben in kurzer Zeit erfolgreich gelöst. Viele der Teilnehmerinnen haben nach dem Workshop angegeben, dass sie bei diesem Girls-Day Tätigkeiten bzw. einen Beruf kennen gelernt haben, der sie interessiert.

9.2 Roboter Workshops an Schulen

Nach den positiven Erfahrungen am Girls Day haben die Gleichstellungsbeauftragten das Projekt „Roboter Workshops an Schulen“ entwickelt. Diese Workshops werden für Gruppen von 10–15 Schülerinnen bzw. Schülern an den Schulen durchgeführt. Dabei werden die Gruppen vorzugsweise nach Geschlechtern getrennt zusammengestellt. Betreut werden sie durch Studentinnen und Studenten des Departments, die für diese Tätigkeit als studentische Hilfskräfte angestellt werden.

Ausgangspunkt des Workshops ist ein Basismodell des Roboters. Dieses Modell wird für die Lösungen der Aufgaben von den Schülerinnen und Schülern Schritt für Schritt erweitert. Die Modelle werden über eine sehr intuitiv zu bedienende graphische Programmiersprache programmiert. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit der aktuellen Lego Mindstorms Education NXT Software, deren Funktionsumfang mit den Fähigkeiten der SchülerInnen mitwächst. Während des Workshops lösen sich so Konstruktions- und Programmieraufgaben ab.

Die Aufgaben sind zu Beginn einfach gehalten, damit sich die Schülerinnen und Schüler mit der Software vertraut machen können. Der Schwierigkeitsgrad und der Umfang der Aufgaben nehmen nach und nach zu. Während zunächst einzelne Bausteine von Algorithmen erkundet werden, sollen diese später zu komplexerem Verhalten zusammengesetzt werden. Der Aufgabenumfang ist so konzipiert, dass viel Platz für eigene Kreativität bleibt. Während des gesamten Workshops stehen zwei Studentinnen bzw. Studenten für Fragen zur Verfügung und geben Hilfestellung.

Das Projekt wird finanziert durch die Stabsstelle Studium und Lehre der Universität Oldenburg sowie durch das Department für Informatik. So konnten insgesamt 10 Lego Mindstorms Roboter Sets und 5 Notebooks angeschafft werden. Das Projekt startete 2009 und bisher wurden 10 Workshops an Schulen der Region angeboten und 2010 auch zwei im Rahmen des Kinder-Medienfestivals „Goldener Spatz“ in Gera. Sowohl das Feedback der Lehrer, die bei den Workshops immer anwesend sind, als auch der SchülerInnen war sehr positiv. Die Auswertung von ca. 60 Feedback-Bögen bestätigt diesen Eindruck. Der Mittelwert der Antworten auf die Frage „Wie hat Dir der Workshop insgesamt gefallen?“ liegt bei 1,6 auf einer Skala von 1(sehr gut)

bis 5 (sehr schlecht). Auf die Frage „Was hat Dir am besten gefallen“, antworteten die Schülerinnen und Schüler z. B.: „Das selbständige Arbeiten“, „Selbständigkeit, Gruppenarbeit, freies Arbeiten“, „Die Sensoren und der Umbau der Roboter mit ihnen“ und „Die Aufgaben mit den Sensoren, da man damit die Umwelt einbinden konnte“. Trotz der relativ kurzen Zeit von vier Stunden lassen die Antworten auf ein erstaunlich gutes Verständnis der Schülerinnen und Schüler schließen. Zumal sie alle vorher nicht mit Robotern gearbeitet hatten. Diese schnellen Fortschritte der Schülerinnen und Schüler mit den Robotern und ihr Spaß dabei, bestärkt uns darin, sie möglichst selbständig und nur durch die Aufgaben geleitet arbeiten zu lassen. Ebenso positiv ist auch das Feedback der betreuenden Studierenden. Für sie bieten die Workshops die Chance, bereits während des Studiums Erfahrungen im Vermitteln informatischer Konzepte zu sammeln.

Teil III

Studium und Lehre

Kapitel 10

Informationen zu Studium und Lehre

10.1 Beschreibungen der Studiengänge

Das Department für Informatik bot im Berichtszeitraum folgende Studiengänge an:

- Diplomstudiengang Informatik (9 Semester) mit den Studienschwerpunkten Wirtschaftsinformatik, Eingebettete Systeme und Mikrorobotik, Umweltinformatik, e-Learning und Informationssysteme und Software Engineering. Alternativ zu einem Schwerpunkt kann ein Anwendungsfach, etwa Betriebswirtschaftslehre, betriebliches Rechnungswesen, Volkswirtschaftslehre, Mathematik, Physik, Psychologie oder Musik, gewählt werden. Dieser Studiengang läuft aus; seit dem Wintersemester 2006/07 werden keine Studienanfänger/innen mehr aufgenommen. Ein reguläres Lehrangebot wird bis zum 31.3.2012 aufrecht erhalten.
- Fach-Bachelor Informatik (BSc; 6 Semester) mit den (optionalen) Vertiefungsgebieten Umweltinformatik, Modellierung und Analyse komplexer Systeme, Eingebettete Systeme und Mikrorobotik, Systemsoftware, Informationssysteme und Software Engineering und Informatik in der Bildung.
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik (BSc; 6 Semester)
- Zweifächer-Bachelor Informatik und Nebenfach (BSc; 6 Semester)
- Fach-Master Informatik (MSc; 4 Semester) mit den (optionalen) Vertiefungsrichtungen Umweltinformatik, Modellierung und Analyse Komplexer Systeme, Informationstechnik im Gesundheitswesen, Informationstechnik in der Energiewirtschaft, Zuverlässige Systeme und Informatik in der Bildung.
- Fach-Master Eingebettete Systeme und Mikrorobotik (MSc; 4 Semester) mit den (optionalen) Vertiefungsrichtungen Sicherheitskritische Systeme, Robotik und Automotive.
- Fach-Master Wirtschaftsinformatik (MSc; 4 Semester)
- Zweifächer-Bachelor und Master of Education (MEd) Informatik Lehramt an Gymnasien (6 + 4 Semester)
- Zweifächer-Bachelor und Master of Education (MEd) Wirtschaftspädagogik /Fach Informatik (6 + 4 Semester)

10.2 Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltungen im Wintersemester 2008/09

Theoretische Informatik

Theoretische Informatik II	Habel, Hilscher
Informatik und Gesellschaft	Fleischhack, Wilkeit
Kryptologie	Wilkeit
Korrektheit von Graphprogrammen	Habel
Praktikum Realzeitsysteme	Olderog, Quesel, Strazny
Projektgruppe Stego (Fortsetzung)	Diehl, Fleischhack, Hilscher, Wilkeit
Seminar Neue Paradigmen der Berechenbarkeit	Fröschele
Diplomanden- und Doktorandenseminar Formale Sprachen	Habel
Diplomanden- und Doktorandenseminar Entwicklung korrekter Systeme	Olderog
Diplomanden- und Doktorandenseminar Parallele Systeme	Best

Praktische Informatik

Programmierkurs	Boles
Praktische Informatik	Theel, Warns
Eingebettete Systeme I	Nebel, Reimer
Software Engineering	Sauer
OpenGL mit Java	Kowalk, Brunhorn
Verteilte Betriebssysteme	Theel, Warns
Internet-Technologien	N. N., Schlömer
Informationssysteme I	Nicklas, Hackelbusch
Mensch-Maschine-Interaktion	Boll
Mikrorobotik und Mikrosystemtechnik	Fatikow, Eichhorn
Low Energy System Design	Reimer, Helms, Rosinger, Schröder
Spezielle Aspekte der Spezifikation und Modellierung Eingebetteter Systeme	Rettberg
Regelungstechnik	Hein, Lenze
Medizintechnik	Hein, Lenze
Methoden der Sicherheitsanalyse	Josko
Hardware Systementwicklung	Mikschl
SFB Automatic Verification and Analysis of Complex Systems: AVACS	Damm, Fränzele, Olderog, Theel
Projektgruppe Earth, Wind and Fire – Das virtuelle SunSpot Kraftwerk	Bolles, Grawunder, Jacobi, Nicklas
Projektgruppe Visual Analytics	Appelrath, Flöring, Rhode
Projektgruppe Mikroroboter-basierte Zellinjektionsstation mit visuellem und taktilem Feedback „MicRoInject“	Dahmen, Fatikow, Hagemann, Jasper, Krohs, Mikczinski, Wortmann
Seminar Rechnernetze	Kowalk, Brunhorn

Seminar: Notebook inspected: von der Hardware zur Systemsoftware	Theel, Storm, Warns
Seminar Roboterbasierte Nanohandhabung	Fatikow
Seminar Bildverarbeitung	Dahmen, Fatikow, Wortmann
Diplomanden- und Doktorandenseminar Datenbank- und Internet-Technologien	Nicklas
Diplomanden- und Doktorandenseminar Rechnernetze und Telekommunikation	Kowalk
Diplomanden- und Doktorandenseminar Systemsoftware und verteilte Systeme	Theel
Diplomanden- und Doktorandenseminar Informationssysteme	Appelrath
Diplomanden- und Doktorandenseminar Medieninformatik und Multimedia-Systeme	Boll, Susanne

Angewandte Informatik

Algorithmen und Datenstrukturen I	Sonnenschein
eLearning	Möbus, Garbe
Software Engineering	Sauer, Matevska, Niemann
Wirtschaftsinformatik I	Hahn, große Austing
Modellbildung und Simulation ökologischer Systeme	Sonnenschein, Vogel
Software Usability Engineering	Gorny
DV-Projektmanagement	Sauer, Jürgen
ATLANTIS-Kurs „Electronic Commerce“	Geißler, Hoppe, Sauer
ATLANTIS-Kurs „Künstliche Intelligenz“	Geißler, Müller, Sauer
eBusiness	Marx Gómez, Brehm
Dezentrale Energiesysteme	Appelrath, Sonnenschein, Bremer, Rapp
Produktionsorientierte Wirtschaftsinformatik	Hahn, Geißler
Didaktik der Informatik I	Moll
Projektgruppe Virtual Port II	Hahn, Sauer
VLBA/ISLE Kolloquium	Marx Gómez, Heyer
Seminar Kognitive Modellierung	Möbus
Diplomanden- und Doktorandenseminar Umweltinformatik	Sonnenschein
Diplomanden- und Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik	Hahn, Sauer
Diplomanden- und Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik	Marx Gómez
Diplomanden- und Doktorandenseminar eLearning/Human-Machine-Interaction	Möbus

Technische Informatik

Technische Informatik I	Fränze, Teige
Design of Safety Critical automotive Systems	Fränze, Jost
Projektgruppe Micro Urban Challenge	Nebel
Projektgruppe Skalierbares Multikanalsystem zur Registrierung neuronaler Aktivität	Hein, Alers, Kretschmer, Schulz
Diplomanden- und Doktorandenseminar Mikrorobotik und Regelungstechnik	Fatikow

Diplomanden- und Doktorandenseminar Hybride Systeme	Fränze
Diplomanden- und Doktorandenseminar Eingebettete Hardware-/Softwaresysteme	Nebel
Diplomanden- und Doktorandenseminar	Rettberg
Diplomanden- und Doktorandenseminar Sicherheitskritische eingebettete Systeme	Josko
Diplomanden- und Doktorandenseminar Automatisierung und Messtechnik	Hein
Diplomanden- und Doktorandenseminar Sicherheitskritische eingebettete Systeme	Damm

Sonstige

Kolloquium der Informatik	
Graduiertenkolleg Trustworthy Software Systems: TrustSoft	Hasselbring
UNIX/Rechnereinführung für Informatiker	Wendt
Erstsemester Tutorien	
Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler	Vogel
Informatik für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	Sauer

Lehrveranstaltungen im Sommersemester 2009

Theoretische Informatik

Theoretische Informatik I	Best, Hilscher
Soft Skills	Wilkeit
Sichere Kommunikation	Frösche
Petrinetze	Best, Fleischhack
Termersetzungssysteme	Habel
Seminar Business Process Management Modelle	Fleischhack, Best
Seminar Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten	Habel
Seminar Kryptographische Hashfunktionen	Hilscher, Wilkeit
Diplomanden- und Doktorandenseminar Parallele Systeme	Best
Diplomanden- und Doktorandenseminar Entwicklung korrekter Systeme	Olderog
Diplomanden- und Doktorandenseminar Formale Sprachen	Habel

Praktische Informatik

Softwareprojekt inkl. Proseminar I	Grawunder
Betriebssysteme I	Theel, Warns
Informationssysteme II	Jacobi, Grawunder, Krause
Rechnernetze I	Brunhorn, Kowalk
Web Data Management	Nicklas
Datenintegration und intelligente Datenanalyse	Köster, Gruening
Normkonforme Softwareentwicklung	Hungar
Praktikum und Seminar „Virtuelle Kraftwerke“	Troeschel, Wissing

Praktikum Fortgeschrittene Java-Technologien	Boles
Fortgeschrittenenpraktikum Mensch-Maschine-Interaktion	Boll-Westermann, Henze
Datenbankpraktikum Systemnahe Datenbankprogrammierung	Krause, Grawunder
Betriebssystemepraktikum	Warns, Storm, Theel
Projektgruppe Visual Analytics (Fortsetzung)	Rohde
Projektgruppe Earth, Wind and Fire – Das virtuelle SunSpot Kraftwerk (Fortsetzung)	Jacobi, Nicklas, Grawunder, Boles
Projektgruppen	Boles
Seminar Sensornetze, Konzepte, Technologien und Anwendungen	Theel, Oppermann
Diplomanden- und Doktorandenseminar Medieninformatik und Multimediasysteme	Boll-Westermann
Diplomanden- und Doktorandenseminar Rechnernetze	Kowalk

Angewandte Informatik

Algorithmen und Datenstrukturen II	Sonnenschein, Hinrichs
Software System Engineering	Sauer, große Austing
Umweltinformationssysteme	Vogel, Sonnenschein
Technologien des Wissensmanagements im Internet	große Austing, Hahn, Reinelt
Intelligent Systems	Sauer
Betriebliche Umweltinformationssysteme	Marx Gómez
Wirtschaftsinformatik II/Informationsmanagement	Marx Gómez, Peters
ERP-Technologie	Wagner-vom Berg, Haak, Marx Gómez, Peters, Giesen
Electronic Commerce	Geissler, Hahn, Geuter
Adaptive Computing	Sauer
Projektgruppe Virtual Port II (Fortsetzung)	Sauer, Hahn
Projektgruppe Nachhaltige Projektplanung im Web 2.0	Marx Gómez, Giesen, Süpke
Praktikum Entwicklung schulrelevanter Software	Diethelm
Informatikunterricht beobachten, planen und durchführen	Moll
Customizing	Marx Gómez, Peters, Wagner-vom Berg
Unterrichtspraktikum Informatik	Moll
Seminar AI in Games and Robot Soccer	Möbus, Garbe
Seminar Fachdidaktisches Urteilen und Forschen	Diethelm
Seminar Informatik zum Anfassen	Diethelm, Borowski
Diplomanden- und Doktorandenseminar Umweltinformatik	Sonnenschein
Diplomanden- und Doktorandenseminar Business Engineering	Hahn, Sauer
Diplomanden und Doktorandenseminar eLearning/Human-Machine-Interaction	Möbus
Diplomanden- und Doktorandenseminar Very Large Business Applications	Marx Gómez
Diplomanden- und Doktorandenseminar Informatik in der Bildung	Diethelm

Technische Informatik

Technische Informatik II	Mikschl, Damm
Praktikum Technische Informatik	Mikschl
Eingebettete Systeme II	Schröder, Nebel, Reimer
Grundlagen der Elektrotechnik	Denecke
Formale Methoden Eingebetteter Systeme	Herde, Teige
Realzeit-Betriebssysteme	Rettberg, Reimer
Robotik	Isken
Fuzzy-Regelung und künstliche neuronale Netze in Robotik und Automation	Fatikow, Stolle
Mikrorobotik II	Fatikow, Eichhorn
Projektgruppe Micro Urban Challenge (Fortsetzung)	Nebel, Stehno
Seminar Standards im Automobilbereich	Reimer, Rettberg
Diplomanden- und Doktorandenseminar Eingebettete Hardware-/ Softwaresysteme	Rettberg, Nebel
Diplomanden- und Doktorandenseminar Hybride Systeme	Fränzle
Diplomanden- und Doktorandenseminar Automatisierung und Messtechnik	Hein
Diplomanden- und Doktorandenseminar Mikrorobotik und Regelungstechnik	Fatikow
Diplomanden- und Doktorandenseminar Sicherheitskritische Systeme	Damm

Sonstige

English for IT purposes	Nottebaum
-------------------------	-----------

Lehrveranstaltungen im Wintersemester 2009/10**Theoretische Informatik**

Theoretische Informatik II	Olderog, Fröschle, Hilscher
Graphersetzungs-systeme	Habel
Realzeitsysteme	Olderog, Quesel
Kryptologie	Wilkeit
Komplexitätstheorie	Best, Fleischhack
Informatik und Gesellschaft	Fleischhack, Wilkeit
Algorithmen und Programmierung	Strazny
Seminar Logiken auf Graphen	Habel
Seminar Business Process Management Modelle	Best
Diplomanden- und Doktorandenseminar Parallele Systeme	Best
Diplomanden- und Doktorandenseminar Formale Sprachen	Habel

Praktische Informatik

Praktische Informatik	Boll-Westermann, Grawunder, Kowalk, Sonnenschein, Storm
Internet-Technologien	Boll-Westermann, Henze
Mensch-Maschine-Interaktion	Boll-Westermann, Henze
Informationssysteme	Nicklas, Jacobi
Compilerbau	Sonnenschein, Hinrichs
Datenmanagement im Gesundheitswesen	Rohde
Energiemanagement	Christoph Mayer
ERP-Systeme im Kontext moderner Anwendungslandschaften	Postina
Requirements Engineering und Management	Winter
Seminar Datenstrommanagement	Grawunder, Jacobi
Seminar Fortgeschrittene 3D-Techniken	Kowalk, Brunhorn
Seminar Rechnernetze	Kowalk, Brunhorn
Datenbankpraktikum Systemnahe Datenbankprogrammierung	Grawunder, Krause
Diplomanden- und Doktorandenseminar Informationssysteme	Appelrath
Oberseminar Systemsoftware und verteilte Systeme	Theel
Diplomanden- und Doktorandenseminar Datenbanken und Internettechnologien	Nicklas
Oberseminar Software-Engineering	Winter

Angewandte Informatik

Wirtschaftsinformatik I	Hahn, große Austing
EDV-Projektmanagement	Sauer
Modellbildung und Simulation ökologischer Systeme	Vogel, Sonnenschein
Dezentrale Energiesysteme	Sonnenschein, Bremer
eLearning	Möbus
IT-Controlling	Marx Gómez, Peters, Wagner- vom Berg
Data Warehousing	Marx Gómez, Solsbach
IT-Usability Engineering	Gorny
Electronic Commerce	Hahn, in Bearbeitung, Geuter
Einführung in die künstliche Intelligenz	Hahn, in Bearbeitung, Geuter
Betriebliche Datenverarbeitung aus Sicht eines IT-Leiters	Marz, große Austing, Geuter
Didaktik der Informatik I	Diethelm, Moll
Informatik im Kontext	Diethelm, Borowski
VLBA/ISLE Kolloquium	Marx Gómez, Solsbach
Seminar Kognitive Modellierung	Möbus
Didaktik der Informatik II – Informatikunterricht beobachten, planen und durchführen (GY)	Diethelm, Krekeler
Projektgruppe Oldenburger Robot Soccer Team	Garbe, Möbus, Zilinski, Lenk
Projektgruppe Nachhaltige Projektplanung im Web 2.0	Marx Gómez, Giesen, Süpke
Diplomanden- und Doktorandenseminar Umweltinformatik	Sonnenschein
Diplomanden und Doktorandenseminar eLearning/Human-Machine-Interaction	Möbus, Garbe

Diplomanden- und Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik Very Large Business Application	Marx Gómez
Diplomanden- und Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik Business Engineering	Hahn, Sauer
Diplomanden- und Doktorandenseminar Informatik in der Bildung	Diethelm

Technische Informatik

Technische Informatik I	Nebel, Reimer, Schröder
Eingebettete Systeme I	Damm, Mikschl
Hardware Systementwicklung	Mikschl
Low Energy System Design	Reimer, Rosinger, Schröder
Regelungstechnik	Jasper, Mikczinski
Mikrorobotik und Mikrosystemtechnik	Eichhorn, Jasper, Stolle
System Level Design	Kim Grüttner, Nebel, Herrholz
Nano-assembly and nano-machining	Fatikow, Wich
Systems Engineering	Damm, Günter Ehmen
Spezifikation und Modellierung Eingebetteter Systeme	Rettberg, Reimer
Standard und Systeme für die Kommunikation in der Medizin	Thiel
Mechanismen der automatischen Fahrzeugführung	Fränzle, Gerald Sauter, Puch
Normkonforme Softwareentwicklung für sicherheitskritische Systeme	Hungar
Medizinische Bildverarbeitung	Brell
Entwurfsmethodiken Eingebetteter Systeme	Rettberg, Reimer
Spiele der Korrektheit wegen: Spiele im Entwurf eingebetteter Systeme	Fränzle
Projektgruppe ViDAs (Virtual Driver Assistance)	Nebel, Damm, Ehmen
Seminar Requirements Engineering	Josko
Diplomanden- und Doktorandenseminar Sicherheitskritische Systeme	Damm
Diplomanden- und Doktorandenseminar	Nebel, Rettberg
Diplomanden- und Doktorandenseminar Automatisierung und Messtechnik	Isken
Diplomanden- und Doktorandenseminar Mikrorobotik und Regelungstechnik	Fatikow
Diplomanden- und Doktorandenseminar Hybride Systeme	Fränzle

Sonstige

SFB Automatic Verification and Analysis of Complex Systems: AVACS	Damm, Fränzle, Olderog, Theel
UNIX/Rechnereinführung für Informatiker	Wendt
Informatik für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler	Sauer
Kolloquium der Informatik	Lehrende der Informatik

Lehrveranstaltungen im Sommersemester 2010

Theoretische Informatik

Theoretische Informatik I	Best, Quesel
Algorithmen zur Software-Verifikation	Olderog, Strazny
Petrinetze	Fleischhack
Korrektheit von Graphprogrammen	Habel
IT-Sicherheit	Hungar
Projektgruppe DEATH – Dokumenten-Erfassungs- und Archivierungstool der Hochschule	Fleischhack, Wilkeit, Hilscher
Seminar OCL Constraints	Habel
Seminar Geschäftsprozessmanagement	Marx Gomez, Hahn, Best, Fleischhack
Seminar Verifikation von komplexen Systemen mit unendlichen Zustandsräumen	Best, Fleischhack, Olderog, Swaminathan
Seminar IT Sicherheit	Fröschle, Hilscher, Hungar, Wilkeit
Seminar Verifikation von Systemen mit unendlichen Zustandsräumen	Best, Fleischhack, Olderog, Swaminathan
Oberseminar Formale Sprachen	Habel
Oberseminar Entwicklung korrekter Systeme	Olderog
Oberseminar Parallele Systeme	Best

Praktische Informatik

Algorithmen und Datenstrukturen	Kowalk
Web Data Management	Nicklas
Rechnernetze I	Kowalk
Betriebssysteme I	Theel, Storm
Informationssysteme II	Grawunder, Jacobi, Krause
Software System Engineering (Software-Engineering II)	Winter
Medienverarbeitung	Boll-Westermann
Verteilte Betriebssysteme	Theel, Storm
Datenstrompraktikum	Jacobi, Grawunder
Vorlesung IT Sicherheit	Hungar
Projektgruppe StreamCars – Datenstrommanagement und Sensordatenfusion in intelligenten kooperativen Fahrzeuganwendungen	Nicklas
Projektgruppe Visuelle Analyse auf Surface Computern	Hesselmann
Projektgruppe Surface Computing – Begreifbare Interaktion mit Oberflächen	Boll-Westermann, Hesselmann
Praktikum Fortgeschrittene Java-Technologien	Boles
Datenbankpraktikum Systemnahe Optimierungsstrategien und deren Implementierung	Krause, Grawunder
Praktikum Mensch-Maschine-Interaktion	Boll-Westermann, Henze
Seminar IT-Sicherheit	Fröschle, Hilscher, Hungar, Wilkeit
Seminar Esoterische Programmiersprachen	Boles

Seminar Rechnernetze	Kowalk
Seminar Software-Analyse und Transformation	Winter
Seminar Datenstromtechnologie	Grawunder, Jacobi
Seminar Zeit in verteilten Systemen	Theel
Oberseminar Informationssysteme	Appelrath
Oberseminar Software-Engineering	Winter
Oberseminar Datenbank und Internettechnologien	Nicklas
Oberseminar SVS	Theel
Oberseminar Medieninformatik und Multimedia-Systeme	Boll-Westermann
Oberseminar Rechnernetze & Telekommunikation	Kowalk, Brunhorn

Angewandte Informatik

Wirtschaftsinformatik II	Marx Gómez, Solsbach
Umweltinformationssysteme	Vogel
Technologien des Wissensmanagements im Internet	große Austing, Hahn
Intelligente Systeme	Sauer
KI und Wissensrepräsentation	Möbus
Einführung in die Künstliche Intelligenz	Hahn, Geuter
Adaptive Computing	Sauer
Electronic Commerce	Hahn, Geuter
e-BusinessMarx Gómez, Peters, Haakangewandte Customizing	Marx Gómez, Peters, Wagner-vom Berg
Betriebliche Umweltinformationssysteme	Marx Gómez, Giesen, Süpke
Kognitive Modellierung II	Möbus
Usability Engineering	Luedtke
Fachdidaktisches Forschen und Urteilen	Diethelm, Borowski
Informatische Bildung im Bildungskontext „Energie“	Moll, Krekeler
Projektgruppe Oldenburger Robot Soccer Team	Garbe, Möbus, Zilinski, Lenk
Projektgruppe VLBA	Marx Gómez
Projektgruppe eMobility	Vogel, Hinrichs
Projektgruppe Nachhaltigkeitsberichterstattung im Web 2.0	Marx Gómez, Wagner-vom Berg, Süpke
Projektgruppe Cognilog	Hahn, Sauer
Orientierungspraktikum Informatik	Diethelm
Informatikunterricht beobachten, planen und durchführen, Schwerpunkt BBS	Moll
Unterrichtspraktikum Informatik BBS	Moll
Praktikum Entwicklung schulrelevanter Software	Diethelm
Seminar Geschäftsprozessmanagement	Marx Gómez, Hahn, Best, Fleischhack
Seminar Selbstorganisation in Energienetzen	Hinrichs, Jan Ontje Lünsdorf
Oberseminar Umweltinformatik	Sonnenschein
Oberseminar Lernende und Kognitive Systeme	Möbus
Oberseminar Wirtschaftsinformatik 1 (VLBA)	Marx Gómez, Solsbach
Oberseminar Business Engineering	Hahn, Sauer
Oberseminar Informatik in der Bildung	Diethelm

Technische Informatik

Technische Informatik II	Nebel, Reimer, Schröder
Softwareprojekt	Grawunder
Praktikum Technische Informatik	Mikschl
Eingebettete Systeme II	Damm, Ehmen
Methoden der Sicherheitsanalyse	Josko
Vorlesung IT Sicherheit	Hungar
Robotik	Isken
Mikrorobotik II	Fatikow
Grundlagen der Elektrotechnik	Denecke
Fuzzy-Regelung und künstliche neuronale Netze in Robotik und Automation	Fatikow
Standards im Automobilbereich	Rettberg
Hybride Systeme	Fränzle, Eggers
Realzeitbetriebssysteme	Rettberg
Formale Methoden eingebetteter Systeme	Fränzle, Herde
Usability Engineering	Luedtke
Projektgruppe ViDAs (Virtual Driver Assistance)	Nebel, Damm, Ehmen
Seminar Automatisierte Techniken für die Analyse komplexer Systeme	Fränzle, Teige
Oberseminar Eingebettete Hardware-/ Softwaresysteme	Nebel, Rettberg
Oberseminar Hybride Systeme	Fränzle
Oberseminar Automatisierungs- und Messtechnik	Hein
Oberseminar Sicherheitskritische Eingebettete Systeme	Damm, Josko
Oberseminar Mikrorobotik und Regelungstechnik	Fatikow

Sonstige

UNIX-Rechnereinführung für Informatiker	Wendt
Oberseminar Trustsoft	Olderog, Fränzle, Theel
Oberseminar AVACS	Damm, Fränzle, Olderog, Theel

10.3 Abschlussarbeiten

Da es sich bei den Titeln der Abschlussarbeiten um personenbezogene Daten handelt, müssen wir auf die Veröffentlichung der Namen der AutorInnen aus datenschutzrechtlichen Gründen verzichten.

BSc-Abschlussarbeiten Herbst 2008 bis Herbst 2009

Den BSc-Abschluss in Informatik erhielten 30 Personen. Die Titel ihrer Bachelorarbeiten sind

- *Abfrageplanmanagement in ODYSSEUS.*
- *Einführung eines UDDI-Verzeichnisdienstes im Rahmen Serviceorientierter Architekturen unter Berücksichtigung bestehender Web Services am Beispiel der Oldenburgischen Landesbank AG.*
- *Auswirkung der Abgeltungssteuer auf die IT-Systeme der Oldenburgischen Landesbank AG.*

- *Khepera-Steuerung mit bayesschen Methoden.*
- *Abbildung eines Projektmodells auf eine Datenstruktur (XML-Basis) Validierung von Anforderungen.*
- *Bewertung der Usability eines Fahrkartenautomaten.*
- *Entwurf und Entwicklung einer Navigationsanwendung für das NICCIMON-Framework unter Berücksichtigung eines vektorbasierten Speicherformats.*
- *Analyse und Simulation der Auswirkung ferromagnetischer Partikel auf die Magnetresonanzbildgebung.*
- *Evaluation von Software-Multitasking in HW/SW-Systemen basierend auf SystemC und OSSS.*
- *Erweiterung eines webbasierten EAM-Demonstrators.*
- *Design von Workflow-Anwendungen in Microsoft-.NET-Framework am Beispiel einer bestehenden ASP-NET-Anwendung.*
- *Suchmaschinen-Marketing – Bedeutung und Entwicklung eines geeigneten Einstiegskonzeptes für den regionalen Energiedienstleister EWE AG.*
- *Entwicklung eines Testbestandseditors als Eclipse-Plugin für VP/MS Produktmodelle.*
- *Konzeption einer domänenspezifischen Sprache zur Unterstützung des Qualitätsmanagementprozesses im Anforderungsmanagement.*
- *Visuelle Anfrageüberwachung in Odysseus.*
- *Evaluierung eines Identity Management Systems zur Integration unterschiedlicher Verzeichnisdienste.*
- *Evaluation, Konfiguration und Erweiterung eines Open-Source-Umfragetools zur Ermittlung der Mitarbeiterzufriedenheit.*
- *Semantische Modellierung von Web Services für die Textilindustrie.*
- *Knowledge Discovery in Databases im filialiserten Einzelhandel.*
- *Prototyp eines SOA basierten Systems zur Tageseinsatzplanung dezentraler heterogener Energiezeugungsanlagen.*
- *Darstellung eines industriellen Prozessnetzwerkes als Fachkonzept zur Erstellung eines SAP R/3 Anwendungssystems.*
- *Software-Werkzeuge zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen – Marktanalyse und Benchmarking.*
- *Skalierung von MPLS-Netzen.*
- *Evaluation der „Programmable Power“ Technologie für FPGAs am Beispiel des Stratix III.*
- *Eine Oberfläche zur Ausbildungsplanung.*
- *Entwicklung einer Versuchsumgebung zur Evaluation motorischer Fähigkeiten bei Schlaganfallpatienten.*

- *Integration von CEP-Funktionalität in ODYSSEUS.*
- *Integriertes Fuhrparkmanagement auf Basis von SAP-Systemen.*
- *Eventmarketing – Entwicklung eines Eventkonzeptes der BTC AG und daraus resultierende Anforderungen an ein CRM-System.*
- *Multicast in MPLS-L3VPNs.*

BSc-Abschlussarbeiten Herbst 2009 bis Herbst 2010

Den BSc-Abschluss in Informatik erhielten 51 Personen

- *KerMod Web – Entwicklung eines Werkzeugs zur Unterstützung der Moderation von Arbeit in Gruppen.*
- *Eclipse-Light: Nutzung von Eclipse durch Programmieranfänger.*
- *Generierung von C/C++ Quellcode aus einem RT-Datenpfad und dazugehöriger Steuereinheit.*
- *Integration der visuellen Programmiersprache Scratch in den Hamster-Simulator.*
- *Auswahl und Implementierung Multivariater Analysemethoden zur Komplexitätsbewertung in der Produktivitätsmessung.*
- *Validierung adaptierter Web Services innerhalb eines Semantic SOA .*
- *Neue Möglichkeiten des Einsatzes von Open-Source-ERP-Systemen in der Hochschulbildung.*
- *Measuring Service Quality in B2B Enterprises.*
- *Neue Möglichkeiten des Einsatzes von Open-Source-ERP-Systemen in der Hochschulbildung.*
- *Untersuchung der Leistungsfähigkeit und Usability des Texteingabesystems Touch und der Vergleich mit herkömmlichen Systemen für mobile Endgeräte.*
- *Evaluation von Verfahren zur inhaltsbasierten Bildähnlichkeitsanalyse auf Produktbildern.*
- *Editor für die Anreicherung XML-basierter Energieversorgungsszenarien mit 3D-Informationen.*
- *Entwicklung eines Patientendaten Verwaltungs-Prototypen mit dem besonderen Fokus Datenintegration.*
- *Entwicklung eines Konzepts und prototypische Implementierung eines Werkzeugs zur Unterstützung der Validierung eines kognitiven Modells auf Basis von Videodaten.*
- *Simulation des Stromverbrauchs von Haushalten zur Erzeugung von realitätsnahen und zeitlich hoch auflösenden Gesamlastgängen.*
- *Verbesserung von Shadow-Mapping mit Ray Tracing.*
- *Candle – Ein Toolkit für die Stegoanalyse.*

- *Werkzeug-unterstützte Beschreibung von Sensormetadaten als Grundlage zur datenstrombasierten Sensordatenfusion.*
- *Entwurf eines generischen Treiber-Frameworks für Linux zur Hardware/Software-Kommunikation mittels OSSS-RMI.*
- *Einführung eines ERP-Systems als Open-Source-Softwarelösung im Unternehmen – Anforderungsanalyse zur Integration von „Tryton ERP“ in der Firma „Gartencenter Vähning“.*
- *Bestimmung einer generischen Datenstruktur zur Erfassung trainingsrelevanter Daten im Kontext einer Telerehabilitationsmaßnahme.*
- *Enterprise Architecture Management im Gesundheitswesen.*
- *Visuelle Anfragesprache ODYSSEUS.*
- *Prozessoptimierung beim Customizing von grafischen Benutzeroberflächen innerhalb webbasierter, standardisierter ERP-Systeme.*
- *Entwurf eines Contract-basierten Logic-Analysers.*
- *Einführung eines ERP-Systems als Open-Source-Softwarelösung im Unternehmen – Anforderungsanalyse zur Integration von „Tryton ERP“ in der Firma „Gartencenter Vähning“.*
- *Liegeplatz- und Containerbrückeneinsatzplanung für Virtual Port.*
- *Konzeption und Implementierung bluetoothbasierter Lokalisation für ein Videokonferenzsystem.*
- *Lastabdeckung durch erneuerbare Energien: Analyse und Modellierung von Kombinationsansätzen für Erzeuger.*
- *Entwicklung und Validierung eines aufrecht fahrenden Roboters.*
- *Musical Webcam – Eine alternative Schnittstelle zur Steuerung der Musikwiedergabe.*
- *Routes 2 Niccimon – Erweiterung der Niccimon-Plattform durch eine vektorbasierte Kartendarstellung und Routenführung.*
- *Visuallisierung von Datenströmen in TaP.*
- *Entwurf und Implementierung eines Kommunikations-Coprozessors zur „Remote Method Invocation“ für die Soc-Kommunikation.*
- *Recherche von Kennzahlen in einem Analytischen Informationssystem mittels der Facettenklassifikation.*
- *Recherche von multidimensionalen Kennzahlen in einem Analytischen Informationssystem mittels der Facettenklassifikation.*
- *Erweiterte Datenmodelle für Datenstrommanagementsysteme.*
- *Semantische Modellierung von Web Services für die Textilindustrie.*
- *Informatik und Energie – Energiebezogene Arbeitsgebiete eines IT-Unternehmens im Rahmen einer Betriebserkundung für Schüler darstellen und erlernbar machen.*
- *Intelligent Character Recognition mit Hilfe von Digitalen Stiften.*

- *Computergestützte Steuerung eines Modellgabelstaplers.*
- *Entwicklung eines Werkzeugs zur Realisierung des Goldenen Schnitts in den Bildbearbeitungsprogrammen.*
- *Modellbasierter Entwurf, Validierung und Verifizierung der sicherheitskritischen Software eines Quadropters.*
- *Modellierung eines mobilen lagestabilen inversen Pendels (SEGWAY) in Matlab/Simulink.*
- *Entwicklung eines Verification Managers für Syspect.*
- *Prozessoptimierung beim Customizing von grafischen Benutzeroberflächen innerhalb web-basierter, standardisierter ERP-Systeme.*
- *Entwicklung eines Modells zur Generierung von Verkehrsstromdaten im Hinblick auf einen steigenden Bedarf von Wechselstationen für Elektroautos.*
- *Entwicklung eines Target Simulation Moduls für einen Doppelkern-Prozessor zur Durchführung einer Processor-in-the- Loop-Simulation mit TargetLink.*
- *Implementierung eines Display Treibers zur CAN-Bus Diagnose auf einem externen Display.*
- *iPosix – Ein objektorientierter Kernel in C++.*
- *Spielerische Einführung in die Funktion des Internets – Informatische Bildung in der Grundschule.*

Diplomarbeiten Herbst 2008 bis Herbst 2009

In diesem Studienjahr erhielten 91 Personen das Diplom, im folgenden sind einige Titel der Diplomarbeiten gelistet.

- *Zeitliche Planung für die Lagerplatzvergabe vom Warehouse Management.*
- *Realisierung einer Videoverarbeitung mit Hilfe einer rekonfigurierbaren bit-seriellen HW-Architektur.*
- *Entwicklung und Analyse von Kommunikationsszenarien zur Koordination der Stromnachfrage unter dynamischen Stromtarifen.*
- *Spectroscopy and Calculations of Ionic Liquids for Lithium-Ion Battery Applications.*
- *Entwurf und Integration eines Schlupferkennungssystems zur Überwachung und ggf. Korrektur der Fußbewegungen des sechsbeinigen Roboters Scarabaeus.*
- *Design und Implementierung eines Petrinetz-Editors mit Analysealgorithmen für das Wortproblem.*
- *Ein Höhlenkataster für Niedersachsen.*
- *Transparentes Redeployment in komponentenbasierten Softwaresystemen.*
- *OdySim: Entwicklung eines Simulator-Frameworks für Datenströme.*
- *Synthesizing Real-Time Components to Run-Time Tasks.*

- *Entwurf und Implementierung eines Analysewerkzeuges für das Systemmodell des adaptiv-dynamischen Replikationsrahmenwerkes adGSV.*
- *Ein RDFa-Rich-Text-Editor zur Einbettung semantischer Informationen in ein Weblog-System.*
- *Adaption von vibrotaktilen Regelungsmechanismen auf elektrotaktile Ansätze.*
- *WEB-Portal für Informatik-interessierte Schülerinnen und Schüler an der Universität Oldenburg.*
- *Definition einer Petrinetz-Semantik für die Business Process Modelling Notation mittels Elementen der Unified Modelling Language.*
- *Entwurf einer Methodik zur frühen Vorhersage der Lebenszeit der Versorgungsnetze digitaler CMOS-Systeme unter Berücksichtigung von Elektromigration.*
- *Barrierefreies Captcha zur Vermeidung von WEB-Scraping.*
- *Entwicklung eines Editors zur automatisierten Konsistenzprüfung von Konsistenzbedingungen in hierarchischen Strukturen.*
- *Lastüberwachung und Migration virtueller Maschinen zur optimalen Kapazitätsplanung von Serverumgebungen.*
- *Konzeption und Entwicklung einer semantikbasierten Managementschicht für Dateisysteme.*
- *Metriken zur Bewertung von Anwendungslandschaften.*
- *Konzeption einer prototypischen Architektur für Recyclingbörsen zum Einsatz in überbetrieblichen Recyclingnetzwerken, basierend auf einem Marktüberblick bestehender Recyclingbörsen.*
- *Konzeption und Erstellung eines Studieneinstiegstests Informatik.*
- *Studienplanung mit ontologiebasierten Studiengangsmodellen.*
- *Aufbau eines Informationssystems für ein international tätiges Unternehmen.*
- *Automatische Bewertung der Kommunikationsfähigkeit medizinischer Bildverarbeitungssysteme anhand von „DICOM Conformance Statements“.*
- *Entwicklung eines alternativen Haltesystems und Implementierung der navigierten Positionierung des medizinischen Robotersystems MicroAssistant.*
- *Entwicklung von Algorithmen zur Aktivitätsbestimmung von Menschen durch Messen des Stromverbrauchs.*
- *Implementierung des KNX-RF Protokolls zum Aufbau eines Funk-Netzwerks.*
- *Application of Multiagent Simulation Technology in Project Management.*
- *Entwicklung einer E-Learning-Plattform zur Veranschaulichung der Potenziale im Demand Side Management durch Visualisierung und Simulation mathematischer Modelle.*
- *Entwicklung einer stromgeführten und mikrocontrollergesteuerten Einschaltstrombegrenzung für Wechselspannungsverbraucher.*

- *Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten von EDF-Scheduling in Automotive-Powertrain Anwendungen.*
- *Evaluierung eines Frameworks für das Workflowmanagement zur Pflege digitaler Informationsobjekte.*
- *Integration dynamischer Regelverarbeitung in ODYSSEUS.*
- *Haptische Darstellung mehrdimensionaler Informationen in räumlichen Umgebungen mit Hilfe eines vibrotaktilen Gürtels.*
- *Entwicklung einer Anwendung zur Optimierung des Keywordadvertising.*
- *Dynamisches Web-Frontend zur Analyse und Steuerung aufwändiger Simulationen und Berechnungen.*
- *Entwicklung eines Prototypen zur Erkennung relevanter Muster und Zusammenhänge in Kundendaten auf Basis von SAP NetWeaver 2004s.*
- *High-level modelling of cognitive processes.*
- *Model checking TT-calculus against temporal connectedness properties.*
- *Performance Counter moderner X86-CPU's und ihr Einsatz zur Programmoptimierung am Beispiel eines K264-Video-Encoders.*
- *Gestaltung einer Grundschul-relevanten Lerneinheit mit neuen Medien – Konzeption und Realisation.*
- *Visualisierungsformen für Fotonetze.*
- *Personaleinsatzplanung als Constraint Satisfaction Problem.*
- *Metriken und Werkzeuge für das Software-Architektur-Management im Kontext von SAP Netweaver.*
- *Priorisierte Abfragen im Datenstrommanagementsystem ODYSSEUS.*
- *Schnittstellengenerierung und Integration der Probenbörse in ein Portal.*
- *Entwurf und Implementierung eines Softwaresystems zur automatischen Klassifizierung von umweltbezogenen Dokumenten sowie Integration in den Indexierungsprozess der Open-Source Suchmaschine „Nutch“.*
- *Entwurf und Implementation eines Content-Editors für das InPULSE-CMS.*
- *Firmware für das verteilte Multiprozessorsystem des modularen Laufroboters „Octavio“.*
- *Konzeption und prototypische Implementierung eines Controllers zur Steuerung der Funktionskomponenten der „Home Informatik and Communication Platform“.*
- *Adaptive Registrierungskorrektur basierend auf Surface Fitting für das medizinische Robotersystem MicroAssistant.*
- *Spezifikation und Entwicklung eines webbasierten Werkzeuges zur Unterstützung der Aufgaben als Herausgeber einer wissenschaftlichen Zeitschrift.*

- *Wissensmanagementsysteme zur nachhaltigen Unterstützung von Softwareprojekten am Beispiel des SAP NetWeaver 2004s Knowledge Management.*
- *Characterdesign in Computerspielen – insbesondere die Gestaltung der emotionalen Ausstrahlung von Computerspielfiguren.*
- *Entwicklung eines eingebetteten Systems zur Unterstützung von Fahrradfahrern durch eine multimodale Benutzungsschnittstelle.*
- *Entwicklung eines E-Learning-Toolkits für strategische Kartenspiele.*
- *Metadaten Analyse und -Visualisierung in Data Warehouse Systemen zur Sicherstellung der Validität von Entscheidungsgrundlagen.*
- *Semantic Data Warehouse.*
- *Entwicklung eines dynamischen Planungsalgorithmus zur Realisierung dynamischer Virtualisierung.*
- *IT-Industrialisierung im Data Warehousing: Standardisierung und Automatisierung im ETL-Bereich.*
- *Information and material tracking from supplier to customer.*
- *Ein Werkzeug für die Erstellung und kennzahlbasierte Bewertung von Siedlungsszenarien mit unterschiedlicher Durchdringung und Betriebsweise dezentraler Energieumwandlungen.*
- *Leistungsfähigkeit von Standardwerkzeugen zur Business Intelligence in Data Warehouse Lösungen.*
- *3D-SLAM für autonome Luftfahrzeuge.*
- *Komponentenentwurf für Anwendungslandschaften am Beispiel der Energiewirtschaft.*
- *Integration von Algorithmen zur Mustererkennung in verallgemeinerten zellularen Automaten.*
- *Entwicklung und Implementierung eines PGP-Verschlüsselungsproxys .*
- *Aspekte der GREEN-TT in der Software Entwicklung.*
- *Ein Konzept zur Bewertung und Weiterverrechnung von Diensten im Umfeld eines Storage Area Networks in einem Rechenzentrum.*
- *Automatic Medical Image Segmentation using Prior Shape Knowledge and Non-Rigid Registration.*
- *Regelung von mobilen Mikrorobotern.*
- *3D-Kalibrierung einer Mikrorobotterzelle im Rasterelektronenmikroskop für die automatisierten Handhabung.*
- *Implementierung bedingter funktionaler Abhängigkeiten in OWL zur Kontrolle der Datenkonsistenz im Datenqualitätsmanagement.*
- *Konzeption und Entwicklung eines webbasierten Möbelkonfigurators und Integration in ein bestehendes Web-Content Management System.*

- *Erkennung und Klassifizierung von Aktivitäten im Haushalt basierend auf elektrischen Energieverbräuchern.*
- *Wirtschaftliche Relevanz von SAP[®] ABAP Objects[®].*
- *Odysseus für verteilte Datenstrommanagementsysteme in einem Peer-to-Peer Netzwerk.*
- *Ein System zur Transformation von Constraints in Anwendungsbedingungen.*

Diplomarbeiten Herbst 2009 bis Herbst 2010

In diesem Studienjahr erhielten 80 Personen das Diplom, darunter

- *Erstellung einer prototypenhaften Webanwendung zur visuellen Darstellung von Bedingungen und Zusammenhängen auf Basis von ITIL.*
- *Visualisierung für die reaktive Transportplanung.*
- *Synchronisation von Dateien.*
- *Analyse von Entwurfsmustern der Architektur für Rich Internet Application.*
- *Ein intelligentes Lokalisierungssystem zur dezentralen Planungsunterstützung in Intralogistiksystemen.*
- *Marktanalyse und Entwicklung einer Vorgehensweise zur Einführung eines Customer Relationship Management Systems und die praktische Umsetzung am Beispiel der Firma Brille24 GmbH.*
- *Enforcer – Ein Editor für Graphspezifikationen.*
- *Transformation von strukturierten Reisedaten in seitenbasierte Fotopräsentationen.*
- *Entwicklung eines Frameworks für komplexe Aktionen eines aktiven Datenstrommanagementsystems.*
- *Ein Multi Agenten System für reaktive Ablaufplanungsprobleme.*
- *Zyklische Anfrage in Datenstrommanagementsystemen.*
- *Parallelisierung und Evaluierung von Bildverarbeitungsalgorithmen auf Grafikprozessoren.*
- *Observerbasierte on-the-fly Auswertung von QLTL-Formeln innerhalb eines HLA-Simulationsverbundes.*
- *Konzeption und Implementation eines Werkzeuges zur Betrachtung semantischer Modelle.*
- *Automatische Analyse und Auswertung von qualitativen Umfragedaten – Verarbeitung natürlicher geschriebener Sprache.*
- *Entwicklung eines flexiblen Sensorkonzepts mithilfe einer 3D Simulationsumgebung zur Unterstützung modellgetriebener Entwicklung.*
- *ABuS – Entwicklung eines automatischen Blokus-Spielers.*
- *Ein Informationssystem für sportmedizinische Angebotsberatung.*
- *Diversity in Information Retrieval exemplary in a Multi-agent solution for Findability of Semantic Web Services in a P2P Network as a step towards Personalization.*

- *Online-Pädagogik mit hybriden Hypertextumgebungen.*
- *Ultraschallbasierte Weichgewebsnavigation am Herzklappenphantom.*
- *Verteilte Anfrageausführung im Peer-to-Peer-Odysseus.*
- *Konzipierung und Entwicklung eines Aktivitätsmonitors zur Unterstützung einer Evaluation im mobilen Anwendungsszenario.*
- *Entwicklung eines Softwaresystems zur Beladungsoptimierung.*
- *Intelligentes Monitoring technischer Aspekte in einem IT-Betrieb.*
- *Automatische Texturierung von 3D-Modellen in teilweise bekannten Szenen.*
- *Performance Simulation of Runtime-Reconfigurable Software Architectures.*
- *Optimierungspotentiale beim Reporting durch die Verwendung von Microsoft .NET Technologien in Verbindung mit dem SAP Business Information Warehouse.*
- *Hiding Relaxed Semantics from a User – Design and Implementation of Fence Insertion Algorithms for Concurrent Program.*
- *Semantische Annotation digitaler Fotos auf Basis von Nutzungsdaten .*
- *Swarm Intelligence zur Lösung reaktiver Ablaufplanungsprobleme.*
- *Hardware-Basisblock-Identifikation und -klassifikation in RT-Datenpfaden und dazugehörigem Kontroller zur Anhebung des Abstraktionslevels.*
- *Der taktile Kompass: Positionsfindung mittels vibrotaktile Impulse des Mobiltelefons.*
- *Verteilte Echtzeit-Optimierung der Stromerzeugung von Windparks.*
- *Where do I want to go? Visualisierung von Offscreen-Objekten in Augmented Reality Anwendungen auf mobilen Endgeräten.*
- *Entwurf und Implementierung eines Sensornetzwerks zur Erfassung eines Temperaturprofils in Wohn- und Büroräumen.*
- *Entwicklung eines Simulationsmodells zur Nachbildung von Fahrzeugbewegungen auf Basis statistischer Daten.*
- *Interindividueller Graphenvergleich von fMRT-Daten.*
- *Intelligentes Monitoring von Management Aspekten im IT-Bereich.*
- *Experiment-based Analysis of PKCS #11.*
- *Konzeption und Implementierung eines Management Cockpits im SAP BW zur Unterstützung des Performance Measurements in Unternehmen.*
- *Ein Laufzeit-Analyse-Framework zur Unterstützung architekturbasierter, dynamischer Adaption von Software-Systemen.*
- *Gestaltungshilfe zur Wiederauffindung von Services in serviceorientierten Architekturen im Kontext des EA.*
- *Dynamische Planadaption im P2P-Odysseus.*

- *Kontinuierliche Extraktion dreidimensionaler Positionsdaten von Objekten in zweidimensionalen Bildern mittels aktiver Konturen.*
- *Algorithmische Überprüfung struktureller Eigenschaften von Petrinetzen und Transitionssystemen.*

Masterarbeiten Herbst 2008 bis Herbst 2009

Jörn Markus Busch *Entwicklung eines Vorgehensmodells zur Dokumentation von Altsystemen.*

Moritz Eysholdt *EMF Ecore Based Meta Model Evolution and Model Co-Evolution.*

Christian Hinrichs *Untersuchung und Entwicklung von Verfahren zur Desynchronisation adaptiver Kühlgeräte.*

Kasim Kasim *Heuristische Personaleinsatzplanung im Pflegedienst.*

Christian Menke *Simulation und Analyse von Stromnetzen mit Hilfe von hierarchischen asymmetrischen Zellularen Automaten.*

Daniel Probst *Grüne Logistik – Trends und Einsatz von Informationstechnologie.*

Thomas Weißmüller *Entwicklung und Aufbau einer Batteriemessstation mit anschließenden Experimenten an ausgewählten Zellen.*

Masterarbeiten Herbst 2009 bis Herbst 2010

Asad Abokous *Anwendung genetischer Algorithmen zur Lösung komplexer hybrider Constraint-Systeme.*

Malte Dünnebier *E-Learning in der Lehrerweiterbildung – Gestaltung und Erprobung eines virtuellen Lernraumes im Rahmen der Weiterbildung von Regional- und Gesamtschullehrern.*

Sven Ebert *Energie als Bildungsthema im Informatikunterricht an Berufsbildenden Schulen.*

Mark Eilers *Lernen eines Bayesschen Mixture-of-Behaviors Fahrermodells.*

Jan Jelschen *Graph Programs and Program Conditions on Graphs.*

Enno-Edzard Steen *Entwurf und Implementierung eines Raummodells zur Klassifikation von Bewegungen im häuslichen Umfeld.*

Arne Uphoff *Entwicklung einer Abstraktionsschicht zwischen Darstellungen, Eingabeformen und Datenquellen zur visuellen Analyse.*

Stefan Zumbrägel *Empirische Erhebung von Schülervorstellungen zur Funktionsweise des Internets.*

Promotionen von Herbst 2008 bis Herbst 2009

Dr. Nico Brehm *Föderierte ERP-Systeme auf Basis von Web Services.*

Einer der Hauptgründe für die hohe Nachfrage nach ERP-Systemen in den letzten beiden Jahrzehnten begründet sich aus der datenzentrierten Sichtweise, die sowohl der internen Systemarchitektur als auch der enthaltenen Anwendungsfunktionalität zu Grunde liegt. ERP-Systeme ermöglichen die Betrachtung eines Unternehmens als Ganzes. Das Hauptziel des Einsatzes eines ERP-Systems ist die Verbesserung der Kooperation zwischen den Abteilungen eines Unternehmens durch die Standardisierung unternehmensinterner Abläufe.

Trotz der zielgruppenspezifischen Ausrichtung von ERP-Systemen wird dieser Arbeit die Hypothese zu Grunde gelegt, dass konventionelle Geschäftsmodelle von ERP-Systemanbietern die Annäherung an ein ideales ERP-System maßgeblich negativ beeinflussen. Dies ist auf die derzeitige Abhängigkeit zwischen Anwender an Anbieter eines ERP-Systems zurückzuführen.

Ziel der Dissertation ist die Beschreibung eines neuen Ansatzes für die Entwicklung und das Angebot von ERP-Systemen, der die bedarfsgerechte und parallele Nutzung von ERP-Funktionen beliebiger Anbieter ermöglicht. Die Arbeit schlägt eine kombinierte Standardisierung der Funktionen und Daten im betrieblichen Umfeld vor, die durch ein unternehmensübergreifendes Konsortium, wie beispielsweise einer Community vorangetrieben wird.

Die Arbeit beschreibt eine Referenzarchitektur für das Angebot und die Nutzung betrieblicher Anwendungsfunktionen auf der Basis von Web Services. Ziel dieser Referenzarchitektur ist es, durch die Vereinheitlichung der technischen Infrastruktur in Unternehmen den gemeinschaftlichen Betrieb eines ERP-Systems zu ermöglichen, wobei jeder Anbieter in der Gemeinschaft den nutzenden Anwenderunternehmen einen beliebigen Teil des Gesamtsystems zur Verfügung stellen kann. In der Dissertation wird dieses Gesamtsystem als „Föderiertes ERP-System“ (FERP-System) bezeichnet. Die Anforderungen, die an ein solches FERP-System gestellt werden, konzentrieren sich auf den Aspekt der Vertrauenswürdigkeit des Gesamtsystems. Neben der Diskussion neuartiger Sicherheitsbedrohungen wird in diesem Zusammenhang ein reputationsbasiertes Vertrauensmodell für Web Service-basierte FERP-Systeme vorgestellt.

Dr. Melina Brell *Eine vibrotaktile Mensch-Maschine-Schnittstelle für chirurgische Applikationen.*

Derzeitige kommerzielle Navigationssysteme in der Chirurgie stellen ihre Informationen mit Hilfe eines Bildschirms dar. Während konventionell durch Navigationssysteme unterstützter Eingriffe ist der Blick des Chirurgen jedoch auf das Operationsgebiet gerichtet. In der vorliegenden Arbeit wird ein Navigationssystem für die Chirurgie mit einer neuartigen Übertragung der Navigationsinformationen mittels taktiler Signale für die computergestützte Chirurgie vorgestellt. Das Konzept basiert auf der Annahme, dass durch taktile Signale, die an definierten Positionen auf der Hautoberfläche erzeugt werden, eine Beeinflussung der dreidimensionalen Position der Hand des Benutzers erfolgen kann. Um diese Annahme zu stützen, werden aufeinander aufbauende Bewegungsanalysen zur Erfassung von deterministischem Verhalten und zur Identifikation des Menschen als Teil der Regelstrecke durchgeführt. Die Ergebnisse werden zum Entwurf und der Implementierung einer Reglerstruktur verwendet.

Dr. Sven Frimont *Ein makrobasierter Ansatz zur Verbesserung der Ausbeute bei der Herstellung von Field Programmable Gate Arrays (FPGAs).*

Digitale logische Schaltungen findet man heutzutage in fast jedem elektronischen Gerät. Je nach produzierter Stückzahl werden diese Schaltungen unterschiedlich realisiert. Bei einer Produktion in sehr hohen Stückzahlen kann gegenüber einer Realisierung aus den bereits am Markt erhältlichen Standardbausteinen eine Kostensenkung erreicht werden, indem die Schaltungen auf einem Chip integriert werden. Da dieser Chip durch den Chip-Hersteller speziell für den vorgesehenen Verwendungszweck erstellt wird, spricht man in diesem Fall von einer anwendungsspezifischen integrierten Schaltung (Application Specific Integrated Circuit, ASIC). Aufgrund der hohen Entwicklungskosten für ein ASIC muss allerdings eine hohe Stückzahl dieser Chips produziert werden, damit das Verfahren profitabel ist. Eine alternative Realisierungsmöglichkeit bieten frei programmierbare ICs, so genannte FPGAs (Field Programmable Gate Arrays). Da die aufwendige Aufbereitung der Schaltung für eine Produktion als ASIC, sowie hohe Kosten für die Erstellung der zur Produktion des ASICs notwendigen Masken entfallen, nimmt die Verwendung von FPGAs in der Serienproduktion elektronischer Geräte zu. Mit fortschreitender Technologie werden immer größere FPGAs in immer kleineren Strukturgrößen produziert. Eine Folge davon ist die Verringerung der Ausbeute, da defekt produzierte FPGAs in der Regel nicht weiterverarbeitet werden können. Um die Anzahl der zur Weiterverarbeitung geeigneten FPGAs zu erhöhen, kann die jeweils spezielle Anpassung einer Schaltung an FPGAs mit defekten Logikblöcken erfolgen. Diese Lösung wurde bei Hewlett Packard bereits erfolgreich für einen experimentellen Rechner verwendet, der zur Senkung der Herstellungskosten eine große Anzahl von defekten FPGAs enthält. Innerhalb einer Serienproduktion ist dieses Verfahren aufgrund des hohen Zeitaufwands allerdings bisher nicht anwendbar. Gegenstand der Dissertation ist ein Ansatz, der eine Nutzung von teildefekten FPGAs in einer Serienproduktion ermöglicht. Im Vortrag wird ein Verfahren vorgestellt, in dem vorgefertigte Funktionsblöcke zur Erstellung der zu implementierenden Schaltung verwendet werden. Da diese Funktionsblöcke in einer fehlertoleranten Form vorliegen, können erweiterte Design-Tools eine defekttolerante FPGA-Konfiguration erzeugen, die mit geringem Aufwand zur Programmierung von FPGAs mit defekten Logikblöcken angepasst werden kann.

Dr. Fabian Grüning *Datenqualitätsmanagement in der Energiewirtschaft.*

Informationssysteme der Energiewirtschaft zeichnen sich durch eine zunehmende Nutzung von serviceorientierten Systemen aus, um die Prozesse der Energiewirtschaft stärker automatisiert ausführen zu können. Dies ist eine Reaktion auf die Anforderungen, die durch die Liberalisierung der Energiemärkte und durch die sich verändernde Struktur von Anbietern und Abnehmern elektrischer Energie gestellt werden. So müssen Informationen diskriminierungsfrei allen Marktteilnehmern zur Verfügung gestellt werden und durch die Zunahme dezentraler Energieerzeuger wie Windenergie- und Solaranlagen, Blockheizkraftwerken etc. wird die Aufgabe der Planung und Steuerung der Angleichung von Angebot und Nachfrage elektrischer Energie komplexer, sodass eine Automatisierung der Entscheidungsprozesse unumgänglich ist. Zum problemlosen Ablauf dieser Prozesse ist die Sicherstellung einer hohen Güte der zugrunde liegenden Daten unumgänglich. Dazu wird ein Vorgehensmodell zum Datenqualitätsmanagement mit einem unterstützenden Werkzeug entwickelt, das es ermöglicht, über den Zustand der Datenqualität der verschiedenen Datenhaltungen eines Unternehmens der Energiewirtschaft mit geringem Aufwand fortwährend aktuelle Informationen zu erhalten. Diese Informationen können dazu genutzt werden, um sowohl im operativen Geschäft Fehler in Datenhaltungen zu identifizieren und zu beseitigen als auch strategische Entscheidungen zu treffen, wie z. B. die Abschätzung, welche IT-Systeme in einem Migrationsprojekt, bei dem mehrere Systeme zur Auswahl stehen, präferiert werden

sollen oder wie effizient Projekte zur Verbesserung der Datenqualität sind.

Dr. Christian Grünwald *iBUIS: Konzeption eines integrierten Betrieblichen Umweltinformationssysteme – Fallstudie Volkswagen AG.*

Betriebliche Umweltinformationssysteme dokumentieren unter anderem die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften des Umweltrechts durch Unternehmen. Um Konformität mit den bestehenden Gesetzen zu gewährleisten, werden diese Systeme kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei finden aktuelle Methoden und Techniken Anwendung, mit dem Ziel, fachliche Prozesse durchgängiger zu unterstützen und die Datenhaltung zu optimieren. Dies ist beispielsweise im E-Government und bei der Unterstützung der Nachhaltigkeitsberichterstattung der Fall, unter anderem in Form von Data-Warehouse-Systemen.

Ein technisches Konzept für ein betriebliches Umweltinformationssystem, das Systemmodule mit Fachaufgabenbezug integriert und in die Systemumgebung eines Großunternehmens, am Beispiel der Volkswagen AG, eingebettet ist, bildet den Schwerpunkt der Arbeit. Als Erweiterung, ausgehend von der Umweltberichterstattung, stellen Nachhaltigkeitsberichte Aktivitäten und Leistungen von Unternehmen im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung dar. Grundlage für diesen Bericht bilden vor allem Kennzahlen aus den Bereichen Umweltschutz, Sozial- und Finanzwesen. Für diese Aufgabe sind die Datenbereitstellung und -verarbeitung mit nicht unerheblichem manuellen Aufwand verbunden.

Ein weiteres Ergebnis dieser wissenschaftlichen Arbeit bildet ein Konzept für ein System zur Unterstützung der Erstellung dieser Nachhaltigkeitsberichte.

Vor der Errichtung von Produktionsanlagen erfolgt einerseits eine detaillierte Planung aus technik- und prozessbezogener Sicht in der Fabrik- und Fertigungsplanung. Daneben beeinflusst die Planung aus Umweltsicht die technische Realisierung einer Fertigungsanlage. Die Einbindung von Umweltinformationen in ein Werkzeug zur Planung von Fertigungsprozessen erlaubt die Kombination beider Sichtweisen. Sie ermöglicht die Aufdeckung der Entstehung umweltgefährdender Stoffe in der Fertigung bereits vor der Errichtung einer Anlage. Auf diese Weise lassen sich Maßnahmen zum Schutz von Mitarbeitern und Umwelt frühzeitig berücksichtigen und kostenintensive Umrüstungen von Anlagen vermeiden.

Dr. Richard Hackelbusch *Ontologiebasierte Repräsentation von Studiengängen.*

Studiengänge an Hochschulen werden je nach übergeordneter Gesetzgebung durch Prüfungsordnungen, ggf. Studienordnungen und deren Anlagen geregelt. Diese Dokumente sind in der gegebenen Form jedoch für Betroffene häufig nur schwer zu verstehen und durch Softwaresysteme nicht interpretierbar. Dies führt dazu, dass es auf der einen Seite eine große Nachfrage nach Studienberatung und studiengangbezogenen Informationen gibt. Auf der anderen Seite ist die Implementierung elektronischer Dienste zur Begegnung dieser Nachfrage nicht einfach umzusetzen. Um rechnerunterstützte Planungs- bzw. Beratungssysteme in dem Bereich zu realisieren, müssen die für die Fragestellungen relevanten Regelungen der Studiengänge aber zunächst in einer computerverständlichen Form vorliegen. Vorhandene Ansätze dazu vermögen allerdings häufig nicht, alle relevanten Regelungen abzubilden oder haben andere Defizite.

In Wissenschaft und Forschung werden Semantic Web-Technologien und Ontologien zur Repräsentation von Wissen zunehmend für unterschiedliche Domänen eingesetzt. Dies reicht dabei von der Suche nach Möglichkeiten zur expliziten, semantischen Repräsentation bestimmter Realitätsausschnitte bis hin zur Vision des so genannten Semantic Web. Diese Arbeit untersucht die Frage, wie die Regelungen von Studiengängen mit Semantic Web-Technologien und insbesondere mit Ontologien in einer computerverständlichen Form repräsentiert werden können. Damit soll eine Grundlage zur Lösung der oben beschriebenen

Probleme geschaffen und eine Vermeidung der Defizite existierender Ansätze erreicht werden.

Mit der „Curricula Mapping Ontology“ wird in dieser Arbeit ein ontologiebasiertes Metamodell zur Repräsentation der den Ablauf von Studiengängen beschreibenden Regelungen entwickelt. Darauf aufbauend wird eine Modellinterpretationssoftware als Framework implementiert, welche die Interpretation der mit dem Ansatz modellierten Studiengänge durch deren Abgleich mit individuellen Leistungen von Studierenden ermöglicht. Das Framework kann dabei zur Integration dieser Funktionalität in typische Softwaresysteme an Hochschulen genutzt werden. Durch die Implementierung einer Testapplikation, die das Framework nutzt, und die Modellierung konkreter Studiengänge auf Grundlage der Ontologie wird der Ansatz dieser Arbeit schließlich evaluiert.

Dr. Jens Happe *Predicting Software Performance in Symmetric Multi-core and Multiprocessor Environment.*

Mit der breiten Markteinführung von Mehrkernprozessoren wird Nebenläufigkeit zu einer allgegenwärtigen Herausforderung für die Software-Entwicklung. Indem zusätzliche Prozessorkerne genutzt werden, kann Nebenläufigkeit die Leistungsfähigkeit (auch Performanz) eines Software-Systems verbessern. Performanz-Vorhersageverfahren, die die Einflüsse von Mehrkernprozessorumgebungen berücksichtigen, können Software-Architekten bei der Entwicklung leistungsfähiger Software-Systeme bereits in frühen Entwicklungsphasen unterstützen. In dieser Arbeit wird ein Performanz-Vorhersageverfahren für symmetrische Mehrprozessorumgebungen entwickelt und validiert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einfluss des Betriebssystem-Schedulers. Weiterhin wird ein Ansatz zur Modellierung und Vorhersage nachrichtenbasierter Systeme eingeführt. In einer Serie von Fallstudien wird gezeigt, dass beide Ansätze in den meisten Fällen den Vorhersagefehler auf 5% bis 10% reduzieren können.

Dr. Kevin Hausmann *Perimeter – Performanzmessung in der Produktentwicklung auf Basis semantisch integrierter Produktmodelle.*

Die Produktentwicklung ist ein komplexer und wissensintensiver Prozess. Sie ist zugleich vital und herausfordernd – vital, da im Zuge der Globalisierung der Wert erfolgreicher, vermarktbarer Innovation steigt und nur wenige Unternehmen auf die Entwicklung neuer Produkte verzichten können, und herausfordernd, weil sich ihr Management allzu oft als problematisch erweist und die Kosten nicht selten anvisierte Zielgrößen übersteigen. Zur Verbesserung dieser Situation ist die umfassende und integrierte Bewertung des neuen Produkts im und zur Laufzeit des Entstehungsprozesses notwendig. Die vorliegende Arbeit entwickelt, vertritt und validiert die These, dass sich die Messung des Wissenszuwachses während der Entwicklung als Größe für die Bewertung des Design-Outputs eignet. Zu diesem Zweck wird ein integriertes Produktmodell verwendet, welches die im Design-Prozess entstehenden Entwicklungsartefakte semantisch und unter Verwendung von Ontologien verknüpft. Damit leistet die Arbeit folgende wissenschaftliche Beiträge: (1) Umfassende Analyse und Beurteilung der gegenwärtig gegebenen Methoden zur Darstellung von Produktmodellen, (2) Motivation und Konzeption eines Vorgehens zur Erstellung semantischer und integrierter Repräsentationen von sich in der Entwicklung befindlichen Produkten sowie (3) Vollständige Evaluation der daraus resultierenden Möglichkeiten zur Bewertung von Entwicklungsleistung und Produktivität. Zur Darstellung dieser Inhalte gehen die neun Kapitel der Arbeit detailliert auf deren Motivation und Problemstellung, auf verwandte Ansätze und Grundlagen, auf den Stand der Technik und die Konzeption sowie auf Implementierung und Evaluation ein. Die Illustration der Zusammenhänge wird dabei mittels eines durchgängigen Beispiels aus dem Bereich des Chip-Designs unterstützt.

Dr. Domenik Helms *Leakage Models for High Level Power Estimation.*

In heutigen sub-100nm CMOS Systemen sind Leckströme von hoher Bedeutung. Diese können auf Transistorebene langsam aber genau (BSIM oder PSP) und auf der Gatter-Ebene schneller aber unter Vernachlässigung wichtiger Parameter (Liberty) vorhergesagt werden. In dieser Arbeit werden Modelle auf RT Ebene entwickelt, die schneller als bisherige Gatter Modelle aber nahezu so genau wie Transistormodelle sind.

Dafür wird eine Modellhierarchie von einfachen Transistorbeschreibungen über Gattermodelle bis hin zu RT Soft Makros entwickelt, in der alle wesentlichen Parameter entweder zur nächsten Ebene durchgereicht (und sind dann bis hin zur Systemebene verfügbar) oder, wo möglich, implizit in die Modelle integriert werden. Diese Modelle sind millionenfach schneller als SPICE aber innerhalb von 3.6–6.9 % Standardabweichung für eine weite Spanne an Temperaturen, Betriebsspannungen und Prozessvariationen.

Dr. Jasminka Matevska *Rekonfiguration komponentenbasierter Softwaresysteme zur Laufzeit.*

Operative Softwaresysteme unterliegen ständigen Veränderungen im Laufe ihres Lebenszyklusses. Sie müssen kontinuierlich den veränderten Anforderungen angepasst werden, um deren Funktionalität bzw. deren Dienste zu erweitern oder zu optimieren. Weiterhin sind Veränderungen unumgänglich, um die Qualitätseigenschaften der Systeme zu verbessern. Schließlich ist es oft notwendig Fehler zu beseitigen. Der Prozess der Durchführung der notwendigen Veränderungen (Rekonfiguration) führt im Regelfall zum vorübergehenden Ausfall der Systeme. Insbesondere bei geschäftskritischen Web-basierten Anwendungen kann die fehlende Verfügbarkeit der Dienste zu finanziellen Verlusten führen. Das Hauptziel einer Rekonfiguration zur Laufzeit ist die Sicherung bzw. Erhöhung der Verfügbarkeit der Systemdienste. Weiterhin spielt eine transparente Durchführung einer Rekonfiguration eine entscheidende Rolle für die Zufriedenheit der Benutzer eines Systems. Eine Rekonfiguration kann als transparent betrachtet werden, wenn während deren Durchführung das System innerhalb der vertraglich festgelegten Reaktionszeiten korrekt antwortet.

Diese Arbeit liefert einen modell- bzw. architekturbasierten Ansatz zur Planung und transaktionalen Durchführung einer Rekonfiguration komponentenbasierter Softwaresysteme zur Laufzeit unter voller Verfügbarkeit und möglichst geringer Beeinflussung der Reaktionsfähigkeit der Systemdienste. Hauptstrategie dabei ist die Verschiebung des Rekonfigurationszeitpunkts bis zu einem optimalen, analytisch bestimmten Zeitpunkt, zu dem die Beeinträchtigung (Störung) des Systems als minimal erwartet wird. Der wissenschaftliche Beitrag besteht aus drei Teilbeiträgen:

1. Anwendungsmodell, das ein Architektur-Sichtenmodell als Grundlage definiert und eine Beschreibung der statischen und dynamischen Sicht einer System-Architektur beinhaltet. Ein sog. Component-Connector-Container (C3) Meta-Modell definiert dabei die strukturelle Zuordnung zwischen den beiden Sichten.
2. Optimierungs- und Analysemodell, das die Grundlage für eine auftragsbezogene Optimierung der Erreichbarkeit bzw. Reaktionsfähigkeit der Systemdienste während der Laufzeit-Rekonfiguration darstellt. Die Optimierung wird als Knapsack-Minimierungsproblem aufgefasst und durch Analyse der Laufzeitabhängigkeiten zwischen Instanzen von Komponenten und Berücksichtigung zusätzlicher Faktoren, wie das Benutzungsmodell des Systems, die Dauer und die Dringlichkeit der Rekonfiguration, durchgeführt.
3. Rekonfigurationsmodell, das durch Lebenszyklus- und Redeployment-Protokolle ein detailliertes Konzept für die Durchführung der Rekonfiguration als sog. Redeployment-Transaktion zur Laufzeit definiert und somit eine Erhaltung der Konsistenz des Systems und die volle Verfügbarkeit der Systemdienste während der Rekonfiguration gewährleistet.

Für die System-Architekturbeschreibung werden UML 2 Komponenten-, Zustands- und Sequenzdiagramme, zur Komponenten-Verhaltensspezifikation Protokollautomaten eingesetzt. Das Benutzerverhalten wird durch ein Benutzungsmodell dargestellt, wobei Ausführungssequenzen als Markov-Ketten und mit Mengen der beteiligten Komponenten modelliert werden. Diese Informationen werden in ein Knapsack-Minimierungsproblem kombiniert, um eine Analyse der Laufzeitabhängigkeiten durchführen zu können. Zur Berechnung der Laufzeitabhängigkeiten werden graphentheoretische Konzepte eingesetzt. Schließlich werden Lebenszyklusprotokolle auf System- und Komponentenebene für die transaktionale Durchführung der Laufzeit-Rekonfiguration definiert. Es fand eine zweigeteilte empirische Evaluation statt. Zum einen wurde das transaktionale Redeployment für die Java EE Plattform realisiert und evaluiert. Zum anderen wurde die Optimierung der Erreichbarkeit der Systeme während der Rekonfiguration von Web-basierten Java-Anwendungen evaluiert. Dabei wurde ein probabilistisches Benutzungsverhalten simuliert und Monitoringdaten aufgezeichnet. Diese Monitoringdaten wurden anschließend zur Analyse der Laufzeitabhängigkeiten eingesetzt, um geeignete Nutzungsszenarien und Zeitpunkte für die Durchführung einer auftragsbezogenen Laufzeit-Rekonfiguration zu bestimmen und zur Laufzeit wieder zu erkennen.

Dr. Roland Meyer *Structural Stationarity in the π -Calculus.*

Dynamically reconfigurable systems (DRS) permeate our daily lives, and their importance in critical application areas where correct functionality is essential increases. Home banking systems where a secure channel has to be established between client and server prior to money transfers, may serve as an example. Already the classical concurrent systems are difficult to design correctly. DRS add to concurrency the problem of evolving connections between system components. To ensure desired system behaviour, program verification techniques are an established means. In particular computer-aided verification has received much attention. This thesis presents finite representations for DRS modelled in the π -Calculus, thus bridging the gap to existing automated verification techniques.

DRS are infinite-state systems with an unbounded number of components and connections. Despite this unboundedness, a large class of DRS exhibits only finitely many patterns of connections at runtime. These systems are called *structurally stationary*. We propose a semantical translation of structurally stationary systems into finite place/transition Petri nets, which highlights the connection patterns. With this *structural semantics*, structurally stationary systems inherit all verification techniques and tools for Petri nets. To demonstrate that our translation-based approach to verification is feasible in practice, we establish correctness properties of different kinds for two *industrial case studies*.

To judge the expressiveness of structurally stationary systems, we present two *complete characterisations*. The first proves structural stationarity for well-known DRS classes from the literature and for *finite handler* systems, which we design to model the client-server architectures in our case studies. The second characterisation shows that structural stationarity is equivalent to boundedness in the novel functions *depth* and *breadth*. The breadth of a DRS corresponds to the connection degree of the components, while the depth measures their interdependence. Searching for finite representations of these larger classes, we find that systems of bounded depth have *well-structured transition systems*, where properties can be decided on a finite prefix of the computation tree. For systems of bounded breadth, we show *Turing completeness*.

Inspired by the decidability result, we aim at recovering a translation into finite place/transition Petri nets for systems of bounded depth. The approach is to combine the newly developed structural semantics with classical concurrency semantics. Although

the resulting *mixed semantics* generalises the previous translations, it does not cover all processes of bounded depth. By proving *undecidability of reachability*, we show that a Petri net translation for the full class does not exist. The undecidability result relies on a class of systems just beyond the capabilities of the mixed semantics. In this sense, we find the *borderline* between DRS and finite place/transition Petri nets.

Dynamisch rekonfigurierbare Systeme (DRS) sind allgegenwärtig und werden zusehends selbst in kritischen Anwendungsgebieten eingesetzt, wo eine korrekte Funktionsweise unerlässlich ist. Als Beispiel sind Home-Banking-Systeme zu nennen, bei denen vor einer jeden Überweisung zunächst eine sichere Verbindung zwischen Client und Server zu erstellen ist. Schon das Design nebenläufiger Systeme ist als sehr schwierig bekannt, bei DRS kommen noch die Probleme der sich ändernden Verbindungsstrukturen hinzu. Um dennoch das gewünschte Systemverhalten sicherzustellen, haben sich Programmverifikationstechniken etabliert. Insbesondere der Computer- gestützte Verifikation wurde viel Aufmerksamkeit geschenkt. In dieser Arbeit werden endliche Darstellungen für DRS vorgestellt, welche die bestehende Lücke zwischen DRS und existierenden automatischen Verifikationsmethoden schließen.

Dr. Karl-Heinz Pennemann *Development of Correct Graph Transformation Systems.*

Primäres Ziel dieser Dissertation ist die Erlangung der Fähigkeit die Korrektheit von graphenbasierten Spezifikationen zu entscheiden, die aus einer grafischen Vorbedingung, einem Graphprogramm und einer grafischen Nachbedingung bestehen. Es wird gezeigt, wie schwächste Vorbedingungen für Graphprogramme und Graphbedingungen konstruiert werden. Ferner wird ein korrekter und vollständiger Erfüllbarkeitsalgorithmus für Graphbedingungen untersucht und ein Fragment von Graphbedingungen identifiziert, für das der Algorithmus entscheidet. Andererseits wird ein resolutionsbasierter Kalkül für das Beweisen von Graphbedingungen präsentiert und seine Korrektheit bewiesen. Implementierungen der zuvor genannten Komponenten werden mit bestehenden Werkzeugen für Logik erster Stufe anhand dreier Fallstudien verglichen: einem Eisenbahnkontrollsystem, einer Zugangskontrolle für Computersysteme und, als externe Fallstudie, einem Protokoll für Manöver von Autokolonnen.

Dr. André Platzer *Differential Dynamic Logics: Automated Theorem Proving for Hybrid Systems.*

Hybrid systems are models for complex physical systems and are defined as dynamical systems with interacting discrete transitions and continuous evolutions along differential equations. With the goal of developing a theoretical and practical foundation for deductive verification of hybrid systems, we introduce *differential dynamic logic* as a new logic with which correctness properties of hybrid systems with parameterized system dynamics can be specified and verified naturally. As a verification technique that is suitable for automation, we introduce a free variable proof calculus with a novel combination of real-valued free variables and Skolemisation for lifting quantifier elimination for real arithmetic to dynamic logic. The calculus is compositional, i.e., it reduces properties of hybrid systems successively to properties of their parts. Our main result proves that this calculus *axiomatises* the transition behaviour of hybrid systems completely relative to differential equations.

Systematically, we develop automated theorem proving techniques for our calculus and present proof procedures to tackle the complexities of integrating decision procedures for real arithmetic. For our logic, we further complement discrete induction with *differential induction* as a new continuous generalization of induction, with which hybrid systems can be verified by exploiting their differential constraints algebraically without having to solve them. Finally, we develop a fixedpoint algorithm for computing the *differential invariants*

required for differential induction, and we introduce a *differential saturation procedure* that refines the system dynamics successively with differential invariants until correctness becomes provable. As a systematic combination of logic-based techniques, we obtain a sound verification procedure that is particularly suitable for parametric hybrid systems.

We demonstrate our approach by verifying safety, controllability, liveness, and collision avoidance properties in case studies ranging from train control applications in the *European Train Control System* to air traffic control, where we prove collision avoidance in *aircraft roundabout maneuvers*.

Dr. Tanja Schmedes *Serviceorientierte Architekturen für dezentrales Energiemanagement.*

Der Strukturwandel in der Energieversorgung durch die zunehmende Dezentralisierung der Energieeinspeisung, die Liberalisierung der Energiemärkte und die damit einhergehende Einbindung autonomer Akteure und komplexer werdende Planungs- und Steuerungsprozesse verlangen eine Dezentralisierung des Energiemanagements. Diese Dezentralisierung impliziert eine Verteilung der Energiemanagementfunktionalität „in die Fläche“, beispielsweise zu konkreten Erzeugern und Verbrauchern von Strom, Wärme und Kälte. Somit müssen zur Umsetzung des dezentralen Energiemanagements die hierarchische Struktur der Energienetze und die darauf aufsetzende Kommunikationstopologie berücksichtigt werden. Durch eine hierarchisch organisierte serviceorientierte Architektur (SOA) können dezentrale Energiemanagementsysteme (kurz DEMS) informationstechnisch umgesetzt werden. Prozesse, Funktionen und Daten des Energiemanagements werden softwaretechnisch in Services gekapselt und „vor Ort“ bereitgestellt.

Der Entwurf einer SOA für das dezentrale Energiemanagement durch eine Spezifikation und konzeptionelle Verteilung der benötigten Services ist eine zentrale Herausforderung. So wird die Verteilung der Services nicht nur durch fachliche Vorgaben, sondern auch durch aus der jeweiligen IT-Strategie resultierende Zielvorgaben in Form von Qualitätsanforderungen geleitet. In der Energiewirtschaft müssen beispielsweise die Integration autonomer Akteure, der Schutz sensibler Daten oder die Verfügbarkeit einzelner Dienste durch das Architekturkonzept entsprechend berücksichtigt werden. Diese Anforderungen müssen bereits früh in der Entwurfsphase eines DEMS einbezogen werden.

In der vorliegenden Arbeit wird daher eine mit DESMOND (Entwurf einer DEMS-SOA durch die MOdellbasierte Zuordnung von Diensten) bezeichnete Methode für den modellbasierten Entwurf einer SOA für DEMS vorgeschlagen. DESMOND verbindet die beiden relevanten Sichten der Geschäftslogik und Kommunikationstopologie eines DEMS über eine Servicezuordnung. Das Vorgehensmodell von DESMOND integriert dabei die benötigten Modellierungsaktivitäten (zur Modellierung der Geschäftslogik und Kommunikationstopologie eines DEMS), Spezifikationsaktivitäten (zur Spezifikation der Qualitätsanforderungen) und Transformationsaktivitäten (zur Servicezuordnung sowie BPEL-Generierung) unter Nutzung eines gemeinsamen Metamodells. Darüber hinaus umfasst DESMOND Metamodell-konforme Techniken, die die Durchführung der Aktivitäten unterstützen. In einem regelbasierten System wird das Wissen zur modellbasierten Servicezuordnung in Fakten und Regeln überführt. DESMOND adaptiert und verbindet verwandte Ansätze aus den Bereichen Energiemanagement, SOA sowie Prozessmodellierung und -ablauf und überwindet so den bestehenden, konzeptionellen „Bruch“ dieser z. T. komplementären Ansätze. DESMOND sieht eine klare Trennung fachlicher und technischer Konzepte vor, so dass die Komplexität beim Entwurf einer SOA für DEMS reduziert und die Adaptierbarkeit bei späteren Änderungen unterstützt wird. Zur Umsetzung der Techniken wird ein Prototyp eines Modellierungs- und Entwurfswerkzeugs entwickelt. In einem „Proof of Concept“ wird der Entwurf einer SOA

für DEMS anhand eines Anwendungsszenarios aus dem durch die EWE AG geleiteten Forschungs- und Entwicklungsprojekt eTelligence demonstriert.

Dr. Tobe Toben *Analysis of Dynamic Evolution Systems by Spotlight Abstraction Refinement.*

Dynamic Evolution Systems beschreiben eine neue Klasse von Systemen welche sich dynamisch in ihrer Größe und Verbindungsstruktur verändern. Ein typisches Beispiel hierfür sind ad-hoc Netzwerke in welchen sich eine Routingstruktur über eine wechselnde Anzahl von Teilnehmern dynamisch bildet und anpasst. Ein zugehöriges Routingprotokoll ist dafür verantwortlich eine beliebige Anzahl von Knoten zu integrieren und insbesondere auch verschwundene Teilnehmer sicher aus dem Netz zu entfernen. Ähnliche Strukturen entstehen in Verkehrsmanagementsystemen wie dem Car Platooning in welchem sich benachbarte Autos zu einer Gruppe zusammenschließen.

Diese Arbeit präsentiert eine Methode mit welcher überprüft werden kann ob ein solches System formale Anforderungen in Form von Szenarien erfüllt. Wir zeigen, dass die Unbeschränktheit der Systeme diese Aufgabe im Allgemeinen unentscheidbar macht und präsentieren eine sichere aber notwendigerweise unvollständige Lösung die auf dem Prinzip abstract-check-refine basiert. Unser Ansatz benutzt die Technik der „Spotlight Abstraction“ um eine endliche Darstellung des Systems und der Anforderung zu erhalten. Die Idee hinter dieser Technik ist eine endliche Anzahl von Spotlightprozessen präzise darzustellen und alle anderen Prozesse zu einem abstrakten Prozess kollabieren zu lassen. Da eine Eigenschaft oftmals nicht in der initialen Abstraktion bewiesen oder widerlegt werden kann, schlagen wir eine Verfeinerungsmethode basierend auf abstrakten Gegenbeispielen vor. Wir zeigen, dass die Präzision der Abstraktion auf zwei grundsätzliche Arten verbessert werden kann, nämlich zum einen durch Vergrößerung des Spotlights und zum anderen durch eine Verfeinerung des Verhaltens des abstrakten Prozesses. Zudem präsentieren wir eine Methode aus dem Bereich der statischen Modellanalyse mittels welcher das Verfahren weiter verbessert werden kann.

Wir haben eine Implementierung vorgenommen um unseren Ansatz evaluieren zu können. Hierzu betrachten wir Fallstudien und Eigenschaften die einen großen Bereich der gesamten Systemklasse abdecken. Wir sind insbesondere in der Lage Eigenschaften automatisch zu beweisen, bei welchen bisher eine manuelle Unterstützung nötig war.

Dr. Ludger Winkels *Referenzmodell für die Tageseinsatzplanung dezentraler heterogener Energieerzeugungsanlagen.*

Bis in das letzte Jahrzehnt hinein wurde der Energiemarkt von wenigen großen, so genannten vertikal integrierten Energieversorgungsunternehmen (EVU) beherrscht. Diese EVUs besaßen i. d. R. ein eigenes Leitungsnetz, über das es selbst produzierte oder von Dritten bezogene Energie bereitstellte. Durch die Kopplung von Energieverkauf und Netzbetrieb ergab sich ein natürliches Gebietsmonopol. Diese Marktsituation hat sich in den letzten Jahren grundlegend verändert. Maßgeblich hierfür sind zwei Faktoren. Zum einen forciert die EU die Liberalisierung der Elektrizitätsversorgung mit der Folge, dass EVUs in Deutschland gezwungen sind, den Netzbetrieb von anderen Tätigkeitsbereichen zu trennen. Die Netzbetreiber sollen sich ausschließlich der diskriminierungs-freien Bereitstellung einer Infrastruktur für andere Marktteilnehmer widmen. Dies ermöglicht es, dass die Bereiche Handel und Lieferung verschiedener EVUs deutschlandweit miteinander konkurrieren. Zeitgleich führen das gestiegene Bewusstsein bzgl. Umwelt und CO₂-Belastung sowie begleitende staatliche Förderprogramme zu einer veränderten Erzeugerstruktur. Die angestrebte Steigerung des Anteils regenerativer Energieträger wie Wind, Sonneneinstrahlung, Biogas oder Erdwärme führt zum Einsatz neuer Anlagentypen. Zudem wächst der Anteil von Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Anlagen). Diese Anlagen nutzen die vorhandenen fossilen

Energieträger besonders effizient, da die bei der Stromerzeugung anfallende Wärmeenergie ebenfalls genutzt wird. Elektrische Energie aus diesen Anlagen wird nach geltender Rechtslage zu festen Preisen vergütet. Die Höhe der staatlichen Preisgarantien sinkt jedoch jährlich, so dass diese Unterstützung mittel- bis langfristig auslaufen wird. Hierdurch wird die mit der Liberalisierung entstandene Wettbewerbssituation weiter verstärkt. Während aktuell zumeist Lieferanten um Endkunden konkurrieren, werden in Zukunft auch Betreiber von Windkraft-, Photovoltaik-, Biogas- und KWK-Anlagen nach Absatzmöglichkeiten für ihre Produktionskapazitäten suchen, so dass der Wettbewerb auch zwischen Kraftwerksbetreibern vorangetrieben wird. In der Folge wird die Erzeugung und Beschaffung von elektrischer Energie eine zunehmend komplexere operative Aufgabe von EVUs. Damit verbunden ist ein gestiegener Bedarf an geeigneten Informationssystemen, die die Erzeugung und Beschaffung von elektrischer Energie strukturiert und zielorientiert unterstützen. Im Rahmen des vorgestellten Dissertationsvorhabens wird untersucht, wie Geschäftsprozesse zur Einsatzplanung von Energieerzeugungsanlagen in diesem veränderten Umfeld strukturiert werden sollten. Hierbei sind neue technische, rechtliche und wirtschaftliche Anforderungen zu berücksichtigen sowie eine weitgehende Konfigurierbarkeit für unternehmensspezifische Anforderungen zu gewährleisten. Den Schwerpunkt der Untersuchungen bilden Geschäftsprozesse mit einem Planungshorizont von einem Tag (Tageseinsatzplanung). Ziel ist es einen Beitrag zur strukturierten und zielorientierten Modellierung und Entwicklung von Informationssystemen in diesem Bereich zu leisten.

Promotionen von Herbst 2009 bis Herbst 2010

Dr. Jan Stefan Addicks *Bewertung betrieblicher Anwendungen im Kontext ihrer Unternehmensarchitektur.*

Betriebliche Anwendungen unterstützen in Unternehmen deren Geschäftsprozesse und folglich auch deren Wertschöpfung und sind daher wichtige Artefakte. Häufig treten Situationen auf, in denen Anwendungen bewertet und mit weiteren Anwendungen verglichen werden müssen, bspw. bei Projekten zur Konsolidierung der Anwendungslandschaft oder bei der Einführung einer neuen Anwendung. Hinsichtlich einer Bewertung sollten betriebliche Anwendungen nicht separat betrachtet werden, sondern stets als Teil eines Ganzen, der Unternehmensarchitektur, da unterschiedliche Artefakte der Unternehmensarchitektur Auswirkungen auf die Bewertung bzw. Beurteilung einer Anwendung hinsichtlich ihrer Eignung für das Unternehmen haben.

Es existieren konzeptionelle Bewertungsansätze die prinzipiell für die Bewertung von Anwendungen verwendet werden können, allerdings haben diese Ansätze Nachteile. Kennzahlensysteme basieren im Allgemeinen auf eindeutig definierten Kennzahlen mit eindeutigen Metriken, aber ihre Struktur ist i.d.R. starr und nicht flexibel anpassbar. Dieses ist ein Nachteil da Kennzahlen bzw. Kriterien von Unternehmen zu Unternehmen variieren und eine Flexibilität bezogen auf Gewichtungen sowie Art und Anzahl der Kennzahlen angeboten werden muss. Ergänzend dazu basieren Kennzahlensysteme auf Kennzahlen mit metrischen Skalenniveaus, so dass nicht-numerische Werte nicht verwendet werden können. Des Weiteren können sie nicht adäquat mit unsicheren Daten arbeiten, die im Kontext von Anwendungsbewertungen gegeben sind.

Eine Herausforderung bei der Bewertung von Anwendungen ist die angemessene Behandlung von Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen Kennzahlen, um anhand dieser einen Gesamtwert für die Kennzahlen zu bilden. Eine weitere Herausforderung bildet der Umgang mit Klassifikationen, der erforderlich ist, da eine Vielzahl existierender Kennzahlen nur Resultate in Form von Klassen besitzen. Klassifikationen können generell zu schlechten Re-

sultaten führen, wenn deren Klassifikationsvorschriften nicht fundiert sind oder subjektive Bewertungen vorhanden sind. Zudem können bei Klassifikationen durch eine Vergrößerung Informationsverluste auftreten.

Im Rahmen der Dissertation wird eine Methode konzipiert und vorgestellt, die für die Bewertung von Anwendungen im Kontext ihrer Unternehmensarchitektur genutzt werden kann. Ergänzend zu dem technischen Prozess der Anwendungsbewertung wird ein organisatorisches Vorgehensmodell präsentiert. Um den Herausforderungen durch die Existenz von ungesicherten Klassifikationsgrenzen sowie unsicheren Informationen adäquat zu entgegen, werden Konzepte der unscharfen Mengenlehre untersucht.

Zur angemessenen Beschreibung und Nutzung der Abhängigkeiten zwischen einzelnen Kriterien wird das Konzept eines Fuzzy-Reglers hinsichtlich einer Einsatzmöglichkeit im Rahmen der Dissertation überprüft. Ein Fuzzy-Regler unterstützt unscharfe Mengen und bietet zudem die Möglichkeit der regelbasierten Beschreibung der Abhängigkeiten sowie Schlussfolgerung eines kombinierten Wertes für die einzelnen Kennzahlen.

Dr. Petra Beenken *Schutz sicherheitsrelevanter Informationen in verteilten Energieinformationssystemen.*

Im Bereich der Energiewirtschaft vollzieht sich durch die im EnWG geforderte Liberalisierung seit einigen Jahren ein struktureller Wandel, der u.a. eine strikte Trennung bzw. Entflechtung von Aufgabenbereichen wie Transport, Lieferung und Umwandlung von Energie vorsieht. Neue Herausforderungen für die Energiewirtschaft bestehen ferner durch Klima- und Umweltschutz sowie Kostentransparenz und Energieeinsparungen bei gleichzeitiger Ressourcenschonung. Die Vision des Smart Grid und der damit verbundene Aufbau eines intelligenten Energienetzes soll helfen, diese Ziele zu erreichen, indem verstärkt regenerative Energien eingebunden, Einsparungen bei fossilen Energieträgern gemacht und eine höhere Energieeffizienz erreicht werden. Die hierfür notwendige Koordination benötigt Informationen über Energieerzeugungsanlagen, -speicher und -verbraucher. Durch Vernetzung und schnellen Informationsaustausch mit Hilfe eines intelligenten Energienetzes kann eine effiziente Energienutzung erreicht werden. Die verstärkte informatorische Vernetzung durch intelligente Energienetze kann aber auch zu Schwachstellen i.S.d. Informationssicherheit für die Energiewirtschaft führen. Die erhöhte Anzahl an Beteiligten sowie an Datenübertragungen wird eine größere Angriffsfläche bieten als bisher, daher ist ein angemessener Schutz des intelligenten Energienetzes wichtig. Insbesondere durch den §9 EnWG genießt das Schutzziel der Vertraulichkeit besondere Bedeutung. Eine Realisierung dieses Schutzziels darf aber nicht auf Kosten der Verfügbarkeitsanforderungen gehen, die in vielen Bereichen der Energiewirtschaft existieren. Neben der Feststellung solcher Seiteneffekte ist auch die Etablierung der Vertraulichkeit im Hinblick auf verteilte, dezentrale Systeme eine Herausforderung. Das ENERTRUST-Sicherheitsmodell sieht den Aufbau einer Wissensbasis vor, anhand derer über ontologiebasiertes Inferieren Konflikte bzw. Seiteneffekte von Schutzmaßnahmen für die Domäne der Energiewirtschaft erkannt werden können. Des Weiteren ermöglicht ENERTRUST die Etablierung eines Vertraulichkeitsschutzes von dezentralen Positionen aus durch den Einsatz und die Kombination von Kryptosystemen und ein zugehöriges separates und dezentral verwaltetes Schlüsselmanagement. Durch den Einsatz dieses Sicherheitsmodells können Datenbesitzer sicherheitsrelevante Daten und deren Schutzbedarf über eine Inferenzierung identifizieren und eine angemessene, d.h. konfliktfreie Schutzmaßnahme in Form eines Kryptosystems spezifizieren. Dabei werden auch mögliche Authentifikationsverfahren zur sicheren Schlüsselübertragung vom Modell betrachtet und es besteht die Möglichkeit, die Notwendigkeit eines Zugriffs auf Energiedaten durch Subjekte mit Hilfe von definierten Geschäftsprozessen festzustellen.

Dr. Thomas Biskup *Agile fachmodellgetriebene Softwareentwicklung für mittelständische IT-Projekte.*

Die Entwicklung moderner Softwaresysteme ist geprägt von hohem Zeitdruck, kurzen Innovationszyklen, kontinuierlich wechselnden Anforderungen und vielfältigen technischen Fragestellungen. Zwar gibt es verschiedene technische, methodische und konzeptionelle Ansätze, um diesen Herausforderungen zu begegnen, dennoch steigen IT-Projektkosten bei stagnierender Qualität: IT-Projekte verzögern sich oder scheitern gänzlich, Anforderungen werden unzureichend erfüllt und Lösungen sind bereits beim ersten Release wieder veraltet. Dies betrifft insbesondere den Mittelstand: Ihm fehlen im Gegensatz zu Großkonzernen die Ressourcen für umfangreiche Projekte, kontinuierliche technische Evolution, Weiterbildung der Mitarbeiter und für die Einführung komplexer Lösungspakete. Parallel dazu herrscht im Mittelstand jedoch ein vergleichbarer Erfolgsdruck wie in Großkonzernen. Denn um im globalen Wettbewerb zu überleben, müssen alle Unternehmensprozesse stetig optimiert werden – unabhängig von der Größe des Unternehmens. Dazu gehört auch die kontinuierliche Anpassung der IT-Systeme – eine Herausforderung, die nur eine sinkende Zahl mittelständischer Unternehmen erfolgreich bewältigt.

Diese Arbeit stellt Conceptual Programming (CP) als integriertes Softwareentwicklungsmodell vor, das vier erfolgreiche Methoden moderner Softwareentwicklung neu kombiniert:

- kundenorientierte Projektstrukturen zur Fokussierung von Anwenderbedürfnissen,
- domänenorientierte Modelle für die effektive Kooperation zwischen Domänenexperten und IT-Experten,
- modellbasierte generative Software-Entwicklung, um Projektkosten zu reduzieren und gleichzeitig die Qualität der Lösungen zu verbessern sowie
- agile Vorgehensmodelle, die unvollständige Anforderungen und stetigen Wandel berücksichtigen.

So wird die Entwicklung komplexer, individueller und dennoch gut anpassbarer IT-Systeme unter Berücksichtigung mittelständischer Rahmenbedingungen möglich. Zwei neue Methoden integrieren die einzelnen Bestandteile innerhalb dieses Vorgehensmodells:

- Conceptual Model Driven Software Development (CMDSD) beschreibt Werkzeuge zur effizienten Realisierung komplexer und dennoch flexibler IT-Lösungen, die auch von reinen Domänenexperten effektiv benutzt werden können.
- Concept-Driven Project Management (CDPM) ermöglicht die Zusammenarbeit von IT-Experten mit Domänenexperten insbesondere auch in der Implementierungsphase. So wird die Qualität von Lösungen verbessert und der Erstellungsaufwand gesenkt.

Die Arbeit illustriert exemplarisch für eine horizontale Domäne (den Mittelstand) die Kernidee, wie durch Beschränkung auf eine zusätzliche vertikale Problem-domäne (Portalentwicklung) leistungsfähigere Konzepte und Werkzeuge zur Entwicklung komplexer Lösungen entworfen werden können. Diese Kernidee wird durch Entwicklung eines Prototyps verifiziert, der mittlerweile auch in der realen Geschäftswelt eingesetzt wird.

Dr. Christian Herde *Efficient Solving of Large Arithmetic Constraint Systems with Complex Boolean Structure: Proof Engines for the Analysis of Hybrid Discrete-Continuous Systems.*

Zu den erfolgreichsten Verifikationsmethoden für zustandsendliche Systeme gehört das Bounded Model Checking (BMC), eine Technik zur Prüfung der Erreichbarkeit unsicherer Systemzustände durch Abläufe mit einer festen Anzahl von Schritten.

BMC gehört zu einer Gruppe von Verifikationsmethoden, die das Verifikationsproblem auf das Erfüllbarkeitsproblem einer Formel oder eine Folge solcher Probleme reduzieren.

Wenngleich BMC ursprünglich für diskrete Transitionssysteme formuliert wurde, ist die Technik auch auf hybride diskret-kontinuierliche Systeme übertragbar. Letztere ergeben sich auf natürliche Weise z. B. im Bereich der eingebetteten Systeme, wo digitale (diskrete) Regler mit analogen (kontinuierlichen) physikalischen Umgebungen interagieren.

Die Formeln, welche beim Bounded Model Checking derartiger Systeme entstehen, sind jedoch nicht mehr rein Boolesch, sondern beinhalten komplexe Boolesche Verknüpfungen arithmetischer Constraints über reellwertigen Variablen, deren Lösung neuartige Entscheidungsverfahren erfordert.

Die Entwicklung solcher Verfahren ist Gegenstand dieser Arbeit.

Eine Schlüsselkomponente der vorzustellenden Verfahren ist die DPLL-Prozedur für das Lösen Boolescher Formeln in konjunktiver Normalform (CNF). Als ersten Beitrag zeigen wir, dass jene Optimierungen, denen der enorme Leistungszuwachs DPLL-basierter Solver in der jüngeren Vergangenheit geschuldet ist, sich für das Lösen von Systemen pseudo-Boolescher Constraints, einer im Vergleich zur CNF sehr viel konziseren Darstellungsform Boolescher Funktionen, verallgemeinern lassen.

Zweitens betrachten wir die Kopplung einer Linear-Programming-Routine mit einem DPLL-basierten SAT Solver. Das Ergebnis ist ein Solver, welcher auf das Bounded Model Checking hybrider Systeme mit linearer Dynamik zugeschnitten ist. Vor diesem Hintergrund untersuchen wir insbesondere verschiedene Optimierungen, welche die besondere Struktur von BMC-Formeln sowie die inkrementelle Vorgehensweise von BMC beim Lösen der Formeln ausnutzen.

Als Hauptbeitrag stellen wir schließlich den iSAT-Algorithmus vor, welcher die DPLL-Prozedur mit Techniken des intervallbasierten Constraint-Lösens kombiniert. Der iSAT-Algorithmus ist eine Verallgemeinerung der DPLL-Prozedur und erlaubt die Prüfung der Erfüllbarkeit Boolescher Kombinationen nichtlinearer Constraints auf den reellen Zahlen, insbesondere auch von Constraints, welche transzendente Funktionen beinhalten.

Wir demonstrieren die Anwendbarkeit unserer Methoden anhand von Benchmarks aus der genannten Anwendungsdomäne.

Dr. Henrik Lipskoch *Optimisation of battery operating life considering software tasks and their timing behaviour* .

Benutzer mobiler eingebetteter Systeme haben ein Interesse an einer langen Batterienutzungsdauer. Je länger ein System ohne Nachladen oder Batteriewechsel operieren kann, desto geringer werden Wartungskosten und durch Energiemangel bedingte Ausfälle. Energiesparmethoden helfen die Nutzungsdauer zu verlängern, können jedoch zu einer Reduzierung der verfügbaren Rechenzeit führen. Die Systeme können zeitlichen Anforderungen unterworfen sein, etwa um eine zuverlässige Kommunikation sicherzustellen. Somit ist der Einsatz von Energiesparmethoden neben der verfügbaren Rechenzeit auch an die zeitlichen Anforderungen gebunden. Indem Optimierungen zur Designzeit durchgeführt werden, lassen sich früh Entscheidungen treffen und weitere Berechnungen zur Laufzeit vermeiden. Speziell die Parameterberechnung für die Prozessorabschaltung zur Designzeit ermöglicht ein Auskommen ohne zusätzliche systemüberwachende Schaltkreise, die ihrerseits entworfen und mit Energie versorgt werden müssten: für die Abschaltung ist nur eine programmierbare Echtzeituhr nötig.

In dieser Arbeit werden Software-Tasks betrachtet, die sich einen Prozessor teilen. Für die Ablaufplanung wird ausschließlich der Algorithmus „nach frühester Frist zuerst“ betrachtet. Es wird den Software-Tasks ein beliebiges Auftreten zugestanden, solange sich dieses mit der Ereignisstrommethodik formulieren lässt. Als Energiesparmethoden werden

Prozessorspannungsskalierung und Prozessorabschaltung betrachtet. Mit Hilfe von als gegeben vorausgesetzten Task-Laufzeitoberranken und auf Basis der Ereignisströme, wird die Echtzeitfähigkeit der energieoptimierten Lösungen geprüft. Die Entscheidung, welche Lösung sich am besten für eine lange Nutzungsdauer eignet, wird mit Hilfe eines Batteriemodells getroffen.

Der benutzte Echtzeittest hat den Vorteil approximierbar zu sein, d. h. er lässt sich linearisieren und für die Optimierung als Menge linearer Bedingungen nutzen.

Prozessorverlangsamung reduziert die Taktfrequenz und erhöht damit die Rechenzeit der Tasks. Der sich aus der Frequenz ergebende Verlangsamungsfaktor wird zur Optimierungsvariablen, entweder global, d. h. für alle Tasks gleichermaßen, oder lokal, d. h. für jede Task individuell. Ein globaler Faktor lässt sich mit Hilfe einer linearen Zielfunktion und den linearen Bedingungen aus dem Echtzeittest in einem linearen Programm optimieren. Dagegen, wie in dieser Arbeit gezeigt, benötigt die Optimierung für lokale Verlangsamungsfaktoren eine andere Zielfunktion, die nicht-linear, aber noch konvex ist.

Den Prozessor abzuschalten, heißt alle Berechnungen für eine bestimmte Zeit auszusetzen. Dauer und Häufigkeit der Abschaltung werden Optimierungsvariablen, und deren Echtzeitfähigkeit wird mit Hilfe des linearisierten Echtzeittests überprüft. Zwei Abschaltverfahren werden in dieser Arbeit vorgestellt. Bei periodischem Abschalten wird, neben der Abschaltdauer, die Periodendauer optimiert. Task abhängiges Abschalten koppelt die Abschaltung an das Auftreten einer bestimmten Task. Neben der Abschaltdauer, werden Task und die Anzahl der Task-Instanzen, die zwischen zwei Abschaltungen fallen sollen, bestimmt. Aus der Optimierung, entsprechend der in dieser Arbeit vorgestellten Energiesparmethoden, resultieren je nach verwendeter Methode unterschiedliche Systemkonfigurationen. Aus welcher sich die längste Batterienutzungsdauer ergibt, wird mit Hilfe eines Batteriemodells ermittelt. Entladeprofile dienen der Kopplung von Task-Spezifikationen und Batteriemodell. Eine Evaluation des Modells anhand von Messungen wird in dieser Arbeit vorgestellt.

Dr. Andreas Schallenberg *Dynamic Partial Self-Reconfiguration: Quick Modeling, Simulation, and Synthesis.*

In dieser Arbeit wird mit OSSS+R ein Ansatz zur Vereinfachung des Entwurfs dynamisch partiell rekonfigurierbarer Systeme mit FPGAs vorgeschlagen. Die Modellierung erfolgt objektorientiert und nutzt sowohl polymorphe Elemente als auch das Konzept virtueller Hardware. Hierbei liegt der Fokus auf einfacher Modellierung und Änderbarkeit als auf der Maximierung der Freiheitsgrade im Ausdruck. Die Modelle können mittels einer C/C++ Bibliothek und SystemC simuliert werden. Eine Synthese auf RTL-Ebene ist beschrieben und in Teilen durch Umsetzung in ein Werkzeug namens „Fossy“ demonstriert. Die erzeugten Modelle stimmen zyklengenau in ihrem Zeitverhalten mit der OSSS+R-Beschreibung überein. Zur Evaluation des Ansatzes wurde der vorgestellte Entwurfsfluß auf ein Modell in C/C++ angewandt bis zur Ausführung auf einer FPGA Prototyping-Plattform.

Dr. Martin Tröschel *Aktive Einsatzplanung in holonischen virtuellen Kraftwerken.*

Die zukünftige Energieversorgung wird sich durch eine wachsende Anzahl dezentraler Energiesysteme auszeichnen, die die historisch gewachsenen Strukturen zunehmend durchdringen und teilweise ablösen werden. Diese im Sinne einer nachhaltigen Umgestaltung der Energieversorgung wünschenswerte Entwicklung erfordert aber geeignete Energiemanagementsysteme, um den Übergang von einer zentralen hin zu einer dezentralen Struktur zuverlässig, d. h. ohne Beeinträchtigung der Versorgungssicherheit, zu gestalten. Zentrale Aufgabe des Energiemanagements ist dabei der laufende Abgleich von (elektrischer) Erzeugung¹ und (elektrischem) Verbrauch, um die Unsicherheit, die sich aus der bislang

ungesteuerten Einspeisung elektrischer Energie durch dezentrale Anlagen in das Stromnetz ergibt, einzuschränken und damit einerseits die Notwendigkeit sogenannter Schattenkraftwerke zu begrenzen und andererseits den Bedarf an Regelenergie zu minimieren.

Virtuelle Kraftwerke leisten einen wertvollen Beitrag hinsichtlich der Integration und Koordination dezentraler Anlagen. Allerdings steht in den bisherigen Untersuchungen im Allgemeinen weniger die Zuverlässigkeit, als vielmehr die Optimierung des Einsatzes der dezentralen Anlagen nach ökonomischen bzw. ökologischen Kriterien im Vordergrund. Insbesondere mangelt es an Konzepten, wie im laufenden Betrieb auf Prognoseungenauigkeiten und Ausfälle dezentraler Energiesysteme so reagiert werden kann, dass ein aus Sicht des Gesamtsystems stabiler Zustand erhalten bleibt. Für die Realisierung einer solchen reaktiven, d. h. auf Ereignisse reagierenden Komponente werden im Rahmen dieser Arbeit Konzepte aus dem Bereich der Verteilten Künstlichen Intelligenz untersucht und auf dezentrales Energiemanagement übertragen.

Konzeptionelle Anknüpfungspunkte für den Umgang mit zur Laufzeit auftretenden Ereignissen bieten dabei ausgewählte Planungsansätze aus dem Kontext der industriellen Fertigung und der Logistik, die einerseits eine schnelle Reaktion auf Veränderungen im Betriebsablauf ermöglichen und andererseits die langfristige Qualität der Planung berücksichtigen. Mit der agentenbasierten aktiven Einsatzplanung wird ein Konzept zur reaktiven Koordination dezentraler Energiewandlungsanlagen vorgestellt, das auf ebendieser Kopplung reagierendes Verhalten und vorausschauender Optimierung basiert. Durch eine Erweiterung des entwickelten Ansatzes zu einem holonischen Virtuellen Kraftwerk, das dezentrale Anlagen zu selbstähnlichen Virtuellen Ressourcen bündelt und hierarchisch anordnet, wird darüber hinaus eine insbesondere hinsichtlich des Kommunikationsaufwands verbesserte Skalierbarkeit des dezentralen Energiemanagementsystems angestrebt.

Dr. Mathias Uslar *Ontologiebasierte Integration heterogener Standards in der Energiebranche.*

Die Energiebranche befindet sich seit einigen Jahren in einem starken Wandel, der im Wesentlichen auf zwei Beweggründe zurückzuführen ist: Zum Einen werden Ressourcen wie Kohle und Öl, deren Verbrennung nach wie vor den Großteil der Energie zur Stromerzeugung liefern, knapper und damit teurer, so dass die Energieversorger bemüht sind, dem Preisdruck auszuweichen, indem sie Alternativen zu diesen Ressourcen zur Energieumwandlung suchen. Dies zeigt sich vor allem in den erneuerbaren Energien wie Windkraft-, Solar-, Wasserkraft-, Biogas- und Geothermieanlagen. Zum Anderen wurde nicht zuletzt durch Vorgaben der EU der energiewirtschaftliche Markt geöffnet. Die Marktöffnung wurde durch das Herauslösen der Netze aus den Unternehmen ermöglicht (Unbundling), die bis dahin häufig sowohl die Anlagen zur Stromerzeugung als auch die Netze zur Stromweiterleitung und den Vertrieb des Stroms an den Endkunden umfassten. Durch die Umstrukturierungen ist ein Marktumfeld entstanden, das es den Nachfragern ermöglicht, aus den Angeboten vieler Stromanbieter zu wählen. Diese Veränderungen der Märkte haben direkte Auswirkungen auf die IT-Landschaft eines Energieversorgers, der mit neuen Systemen oder weiteren Kopplungen existierender Systeme versucht, die neuen Prozesse und Schnittstellen zu bedienen. Grundsätzlich muss er sich in diesem Umfeld mit Standards und Normen für die Energiewirtschaft auseinandersetzen, um mit Dritten am Markt zu kommunizieren bzw. seine Systemlandschaft zu integrieren. Im Bereich der elektrischen Energieversorgung ist auf Leitsystemtechnikenebene und Marktkommunikationsebene das Common Information Model CIM als Datenmodell verbreitet. Dieses wird von der IEC (International Electrotechnical Commission) als 61970 Familie normiert. Eine weitere wichtige Normenfamilie ist die IEC 61850 Familie, welche sich mit Kommunikationsnetzen und -systemen in Stationen, aber auch in dezentralen Erzeugungsanlagen befasst. Beide Normen wurden von

unterschiedlichen Gruppen mit unterschiedlichem Fokus erarbeitet, was zu strukturellen und semantischen Widersprüchen geführt hat. In der Praxis müssen Normen jedoch zusammen genutzt werden, so dass ein Harmonisierungsbedarf entsteht. Eine grundlegende Harmonisierung auf Ebene der Datenmodelle und Bezeichnungen ist nicht mehr möglich, da bereits zahlreiche Hersteller die Normen für ihre Produkte adaptiert haben, die semantische Lücke muss daher anders überbrückt werden. Das Konzept der Ontologien zur expliziten Spezifikation von Konzeptualisierungen verbreitet sich zunehmend in Wissenschaft und Praxis. Ziel dieser Arbeit ist es, mittels Formalisierung der Konzepte einer Norm eine semantische Beschreibung zu erhalten. Der weitere Schritt ist dann die Erstellung einer Mediatorontologie, die die semantische Lücke zwischen zwei ontologischen Repräsentationen von verschiedenen Normen mittels formalisierter Darstellung der ähnlichen oder äquivalenten Konzepte schließt. Diese Ontologie kann als Beschreibung für die Konvertierung von Instanzen beispielsweise in einem EAI-System eines Versorgers dienen und führt zu einer indirekten Harmonisierung der Standards mittels Mediation.

Dr. Timo Warns *Structural Failure Models for Fault-Tolerant Distributed Computing.*

The dependability of a distributed system strongly depends on the occurrence of faults and on the ability of the system to cope with them. A fault-tolerant system is capable of providing service as expected even if some components have failed. Unfortunately, no system can tolerate arbitrary severe and arbitrary many faults. Engineering fault-tolerant systems, therefore, require a fault model that describes the faults to tolerate. A good fault model must be accurate for the relevant aspects of faults, but abstract away irrelevant details. There is empirical evidence that, in particular, dependences and propagation of faults are relevant in real-world systems. In this thesis, we address the questions of how to model such faults and how to tolerate them.

For a fault model, we distinguish functional from structural failure models. A functional failure model describes how a component that is failed may behave. A structural failure model describes the extent of component failures. We investigate different classes of nonprobabilistic structural failure models and, in particular, introduce two new ones: set-based models for dependent faults and sequence-based models for dependent and propagating faults. Both classes close a gap between probabilistic models that cover dependent and propagating faults and previous nonprobabilistic models that do not. The new classes and several previous ones are compared with respect to their expressiveness resulting in a comprehensive hierarchy of nonprobabilistic structural failure models. All of the considered previous classes are strictly less expressive than the new set-based class, which is strictly less expressive than the new sequence-based class.

For many problems of distributed computing, there exist solutions that rely on quorums and, in particular, on highly available coterie to achieve fault tolerance. We illustrate how to solve distributed computing problems under the new model classes using highly available coterie and probing quorums. More precisely, we give characterisations of highly available coterie that show how to construct such a coterie from a set-based model if a highly-available coterie exists. Considering sequence-based models, we introduce the quality measure refined probe complexity that gives a tight bound on the number of required probes to find a quorum of noncrashed processes or to reveal that no such quorum exists. Additionally, we present a new probe strategy that is defined for all quorum sets and is more efficient in the number of required probes than previous strategies.

The considerations of quorums are independent of a particular fault tolerance problem. As a concrete problem, we show how to reach consensus in the presence of faults. In particular, we demonstrate that the new model classes do not require solutions developed from scratch:

Adapting and transforming previous solutions for previous model classes suffice to reach con-ensus. Using the new model classes turns out to be beneficial as it allows more resilient and/or more efficient solutions.

10.4 Statistische Daten

Studierende ¹ im Studienjahr	2005/06	06/07	07/08	08/09	09/10
MSc ESM ²	2	3	1	1	14
Diplom Informatik	789	602	443	319	217
Erw. Prüf. BBS	4	3	1	0	0
Erw. Prüf. Gymnasium	8	9	5	5	4
EWP BAMA BBS	0	1	1	3	3
EWP BAMA Gymnasium	0	0	0	0	4
BSc Informatik	143	149	169	186	218
kein Abschluss	2	5	5	2	1
LA Berufsb. Schulen	29	14	8	5	2
MSc Informatik	16	15	13	12	22
Master Ed. Gymnasium	0	0	0	0	0
Master Ed. Wirtschaftspädagogik	0	0	4	5	7
Promotion Informatik	18	21	25	32	34
Zwei-Fächer-Bachelor Informatik	22	23	17	27	38
BSc Wirtschaftsinformatik	0	0	65	114	150
MSc Wirtschaftsinformatik	0	0	4	12	28
Promotion Wirtschaftsinformatik	0	0	1	1	3

StudienanfängerInnen ³ im Studienjahr	2008/09	09/10
BSc Informatik	42	66
MSc Informatik	3	12
MSc ESM ²	1	11
BSc Wirtschaftsinformatik	76	53
MSc Wirtschaftsinformatik	8	13
Zwei-Fächer-Bachelor Informatik	17	21
M.Ed. Informatik	1	2

AbsolventInnen ⁴ im Prüfungsjahr ⁵	2009	2010
Diplom Informatik	73	60
BSc Informatik	23	36
MSc Informatik	5	7
Zwei-Fächer-Bachelor	2	4
BSc Wirtschaftsinformatik	13	22
MSc Wirtschaftsinformatik	1	0
Promotionen	15	11
Habilitationen	0	0

¹ Studienfälle nach Studiengängen (ohne Gasthorende, ohne Frühstudierende).

Als Studienfälle gelten Studierende in jedem einzelnen Haupt- oder Nebenfach.

² Eingebettete Systeme und Mikrorobotik

³ Studierende im ersten Fachsemester nach erstem Studiengang

⁴ Als AbsolventInnen werden die Studierenden gezählt, die in einem Prüfungsjahr eine Abschlussprüfung bestanden haben. Bei Studiengängen mit mehreren Haupt- oder Nebenfächern werden die AbsolventInnen dem Fach der Abschlussarbeit zugeordnet. Für die Auswertung nach Fachfällen werden auch die zugehörigen weiteren Haupt-, Lang-, Neben- und Kurzfächer aufgeführt.

⁵ Die AbsolventInnen eines Prüfungsjahrs werden jeweils auf Basis der Prüfungen des Wintersemesters und des darauf folgenden Sommersemesters ermittelt. Ein Prüfungsjahr ist somit nicht mit einem Kalenderjahr deckungsgleich. Die Benennung erfolgt nach dem Kalenderjahr des Sommersemesters.

Teil IV

Weitere Aktivitäten

Kapitel 11

Kolloquien

11.1 Informatik-Kolloquien

2008

Prof. Rüdiger Dillmann (Karlsruhe), *Humanoids Learning Sensorimotor Skills and Task Knowledge from Active Observation of Human Demonstration*, 20.10.2008. Einladender: Prof. Fatikow.

Prof. R. Apt (Uni Amsterdam), *Socially Optimal Mechanismus*, 27.10.2008. Einladender: Prof. Olderog.

Prof. Bijan Shirinzadeh (Monsah University), *Motion tracking for piezo-actuated micro/nano manipulators*, 03.12.2008. Einladender: Prof. Fatikow.

Prof. Enrico Rukzio (Uni Lancaster), *Mobile Interaction with Pervasive User Interfaces*, 11.12.2008. Einladende: Prof. Boll.

2009

Dr. Yvonne Joseph (Sony Deutschland), *Nanoparticle Based Chemical Sensors – Materials Science Meets Information Technology*, 18.05.2009. Einladende: Prof. Nicklas.

Prof. Zhonghe Jin (Zhejiang University), *Micro-Resonator on Silicon Substrate*, 25.05.2009. Einladender: Prof. Fatikow.

Dr. Carsten Weise (Universität Aachen), *Experiences with Timed Testing in an Industrial Cooperation*, 08.06.2009. Einladender: Prof. Sonnenschein.

Prof. G. Kiriakidis (University of Crete), *Transparent Conductive Oxides in the post-Si Electronics Era*, 15.06.2009. Einladender: Prof. Fatikow.

Christian Mathis (SAP AG), *Speicherung, Indexierung und Anfrageverarbeitung in nativen*, 13.07.2009. Einladender: Prof. Appellath.

Dr. Youfu Li (City University of Hong Kong), *XML-Datenbanksystemen*, 27.07.2009. Einladender: Prof. Fatikow.

Dr. Arend Rensink (Universität Twente), *Compositionality in Graph Transformation*, 11.09.2009. Einladende: Prof. Habel.

Prof. Dr. Mike Godfrey (University of Waterloo), *The Past, Present, and Future of Software Evolution*, 08.12.2009. Einladender: Prof. Winter.

Prof. Dr. Minas (Universität der Bundeswehr München), *Spezifikation und Generierung graphischer Diagrammeditoren aus Hypergraphgrammatiken oder Metamodellen*, 18.12.2009. Einladende: Prof. Habel.

2010

Prof. Dong-Yol Yang (Dep. of Mechanical Engineering, Korea University), *Nanomanufacturing of Three-dimensional Shapes by Nano-stereolithography and its applications*, 25.01.2010. Einladender: Prof. Fatikow.

Prof. Ramandi (Université Paris-Est), *A nonlinear hybridization approach to nonlinear continuous and hybrid reachability computation in presence of bounded uncertainty*, 15.02.2010. Einladender: Prof. Fränzle.

Prof. Gabriele Taenzer (Phillips Uni Magdeburg), *Potentiale und Grenzen der Metamodellierung in der modellgetriebenen Softwareentwicklung*, 09.04.2010. Einladende: Prof. Habel.

Prof. Jiao Jiwei (SIMIT), *Introduction to MEMS/NEMS Activities at SIMIT*, 15.04.2010. Einladender: Prof. Fatikow.

Dr. Volker Riediger (Universität Koblenz), *TGraphen: Eine vielseitige Datenstruktur – oder: Metamodellierung ernst genommen*, 23.04.2010. Einladender: Prof. Winter.

Prof. Benjamin Shapiro (University of Maryland), *Flow Control of Microscopic and Nanoscale Objects: From Steering Live Swimming Cells to Manipulation of Quantum Dots to Nanometer Precision*, 31.05.2010. Einladender: Prof. Fatikow.

Prof. Hisayuki Aoyama (University of Electro-Communic. Tokyo), *Desktop Micro Robots Factory and Its Applications*, 17.06.2010. Einladender: Prof. Fatikow.

Dr. Peter Sigalov (Universität Russe), *Umweltgerechtes Entwickeln*, 22.06.2010. Einladender: Prof. Hahn.

Prof. Hyungsuck Cho (Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology Daegu), *A Pathway to Intelligent Perception: Towards Intelligent Imaging And Launching the Robotics Engineering Department at DGIST*, 23.08.2010. Einladender: Prof. Fatikow.

Prof. R. Jayavel (Anna University, Chennai, India), *Synthesis and Characterization of Carbon Nanotubes using Mesoporous MCM-41 molecular sieves for Memory Device Applications*, 15.09.2010. Einladender: Prof. Fatikow.

11.2 Interne Kolloquien

2008

Fabian Grüning, *Datenqualitätsmanagement für Unternehmen der Energiewirtschaft*, 03.11.2008. Einladender: Prof. Appelrath.

Oliver Nee, *Erweiterung von computerinterpretierbaren klinischen Leitlinien mit Bayes'schen Netzen*, 24.11.2008. Einladender: Prof. Hein.

Peter Cissek, *Strategische Unternehmensplanung in einer Data Warehouse Umgebung unterstützt durch ein Wissensmanagementsystem*, 01.12.2008. Einladender: Prof. Marx Gómez.

2009

- Volkmar Eichhorn**, *Nanorobotische Handhabung und Charakterisierung von Kohlenstoffnanoröhren im Rasterelektronenmikroskop*, 02.02.2009. Einladender: Prof. Fatikow.
- Jan Aalmink**, *Enterprise Tomography – Ein effizientes Diagnoseverfahren zur Lokalisierung von polymorphen Integrationskonzepten in VLBA's und Enterprise Plattformen*, 02.03.2009. Einladender: Prof. Marx Gómez.
- Jens Öhlerking**, *Decomposition of Stability Proofs for Hybrid Systems*, 11.05.2009. Einladender: Prof. Theel.
- Nils Sommer**, *how2pun2own: Browser Insecurity*, 19.05.2009. Einladender: Prof. Olderog.
- Andreas Thiel**, *Sicherheitskonzept für die medizinische Bildverarbeitung in unsicheren*, 22.06.2009. Einladender: Prof. Jensch.
- Jan Stefan Addiks**, *Grid Umgebungen*, 06.07.2009. Einladender: Prof. Appelrath.
- Martin Tröschel**, *Aktive Einsatzplanung in holonischen Virtuellen Kraftwerken*, 06.07.2009. Einladender: Prof. Appelrath.
- Nikolai Dahlem.**, *Ontology Design by Domain Experts*, 17.08.2009. Einladender: Prof. Hahn.
- Johannes Faber**, *Verification Architectures for Complex Real-Time Systems*, 30.11.2009. Einladender: Prof. Olderog.
- Tino Teige**, *Stochastic Satisfiability Modulo Theories: A Technique of Probabilistic Hybrid Systems*, 21.12.2009. Einladender: Prof. Damm.

2010

- Marco Hoyer**, *Statische und dynamische Virtualisierungsplanung in Rechenzentren unter Performance und Energieaspekten*, 25.01.2010. Einladender: Prof. Nebel.
- Petra Beenken**, *Schutz sicherheitsrelevanter Informationen in verteilten Energieinformationssystemen*, 01.02.2010. Einladender: Prof. Appelrath.
- Dirk Ahlers**, *Geographically Focused Web Information Retrieval*, 08.03.2010. Einladende: Prof. Boll.
- Phillip Andreas Hartmann**, *Application-driven Design for Efficient Simulation of Complex Hardware/Software Systems*, 15.03.2010. Einladender: Prof. Nebel.
- Arne Schulz**, *Klassifikation und Modellierung digitaler IP-Komponenten für die Verlustleistungsabschätzung auf hohen Abstraktionsebenen*, 29.03.2010. Einladender: Prof. Nebel.
- Stefan Brüggemann**, *VEK: Vorgehensmodell zur Konsistenzsicherung im Datenqualitätsmanagement*, 19.04.2010. Einladender: Prof. Appelrath.
- Jonas Jacobi**, *Latenzreduktion priorisierter Nachrichten in Datenstrommanagementsystemen*, 03.05.2010. Einladender: Prof. Appelrath.
- Sven Rosinger**, *RT-Level Power-Gating Models optimising Dynamic Leakage Management*, 10.05.2010. Einladender: Prof. Nebel.
- Daniel Jasper**, *SEM-based motion control for automated robotic nanohandling*, 31.05.2010. Einladender: Prof. Fatikow.

Dr. Sibille Fröschle (Habitationsvorhaben), *Causality in Security Protocols and Security APIs: Foundations and Practical Verification*, 07.06.2010. Einladender: Prof. Olderog.

Daniela Wolff, *Agile Workflow Engine*, 28.06.2010. Einladender: Prof. Hahn.

André van Hoorn, *Online Capacity Management for Increased Resource Efficiency of Component-Based Software Systems*, 01.07.2010. Einladender: Prof. Hasselbring.

André Bolles, *Ein datenstrombasiertes Framework zur Objektverfolgung am Beispiel von Fahrer-assistenzsystemen*, 05.07.2010. Einladender: Prof. Appelrath.

Phillip Sandhaus, *Semantische Analyse, Retrieval und Authoring für Digitale Fotobücher*, 05.07.2010. Einladende: Prof. Boll.

Tim Puls, *Verfahren zur Regelung und Positionsbestimmung von Quadrokoptern*, 09.08.2010. Einladender: Prof. Hein.

Kapitel 12

Informationsveranstaltungen

12.1 Informationstag Informatik 2009

Unter dem Motto „Informatik – Deine Zukunft“ fand am 12. Februar 2009 erstmals der Informationstag für Schüler und SchülerInnen ab der Jahrgangsstufe 10 statt.

Das reichhaltigen Angebot an Fachvorträgen, Vorträgen zu Studium und Beruf, Präsentationen aus Forschungs- und studentischen Projekten wurde ergänzt durch Workshops zur Programmierung von Lego Mindstorms-Robotern sowie durch ein Quiz, bei dem die Gewinner einen kleinen Preis gewinnen konnten. Ein weiteres Highlight war die Präsentation des View Car des DLR.

Aufgrund des überraschend großen Andrangs von ca. 400 Interessenten mussten die Vorträge parallel in zwei Hörsälen angeboten werden.

12.1.1 Vorträge

Fachvorträge

- *Warum ohne Informatik keine Autos fahren*, Prof. Dr. Martin Fränzle
- *Fehlertolerante Systeme: von der Kunst mit Fehlern zu rechnen*, Prof. Dr. Oliver Theel
- *Green IT*, Prof. Dr. W. Nebel
- *Ubiquitous Computing: Big Brother oder Alice im Wunderland?*, Jun.-Prof. Dr. Daniela Nicklas
- *Roboter für die Nanowelt*, O. Hänßler
- *IT-gestützte Unternehmenskommunikation am Beispiel der Nachhaltigkeitsberichterstattung*, Daniel Süpke

Vorträge zu Studium und Beruf

- *Was ist Informatik*, Herr Dr. Hans Fleischhack
- *„Bachelor-Studiengang Informatik“*, Dr. Ute Vogel
- *„Bachelor-Studiengang Wirtschaftsinformatik“*, apl. Prof. Dr. Jürgen Sauer
- *„Lehramtsstudiengänge Informatik“*, Stefan Moll
- *Studieren ohne Abitur? Die Z-Prüfung*, Monika Peter, c3L (ehem. Zentrum für wiss. Weiterbildung), Universität Oldenburg

- *Das Informatik-Studium aus Sicht der Studierenden*, Fachschaft Informatik
- *Aus dem Berufsleben einer Informatikerin*, Dr. Cornelia Boles (BTC AG, Oldenburg)

12.1.2 Präsentationen

- Studentische Projektgruppe *DIEM – Modelliere deinen Tag!*
- Studentische Projektgruppe *Earth, Wind & Fire – Das Virtuelle SunSpot-Kraftwerk*
- *Mikroroboter mit Positioniergenauigkeit im Nanometerbereich*
- Studentische Projektgruppe *Stego – Rechnergestützte Steganographie*
- *MP3-Player-Realisierung auf FPGA*
- Studentische Projektgruppen zum Thema *Sicherheit im Transportwesen*
- *Avionics*
- Studentische Projektgruppe *Fahrlabor*
- Studentische Projektgruppe *Oldenburger Robot Soccer Team*
- Studentisches Projekt: *3D-Graphik und -Animation: OpenGL mit Java*

12.2 Informationstag Informatik 2010

Im Jahr 2010 stand der Informationstag am 28. Februar unter dem Motto „Informatik – ja, sicher“. Um unseren Besuchern ein noch vielfältigeres Programm bieten zu können, wurde die Abschlussveranstaltung des Moduls „Informatik und Gesellschaft“, der sogenannte *Informatik-Kongress*, zeitgleich durchgeführt. In diesem Kongress präsentierten die Studierenden der Moduls ihre Endergebnisse zu verschiedenen Themen aus dem Bereich „Datensicherheit“ in Form von Vorträgen und Präsentationen. Darüber hinaus waren wiederum viele Fachvorträge und Informationsvorträge zu Studium und Beruf sowie Projektpräsentationen im Programm. Im Bereich der Mitmachaktionen wurde das Angebot durch eine Einführung in das Programmieren in der Programmiersprache Scratch ergänzt. Geplant war zudem auch den MINT-Lehrertag zeitgleich stattfinden zu lassen, um den Lehrkräften zeitgleich die Teilnahme an dieser Fortbildungsveranstaltung zu ermöglichen.

Aufgrund der katastrophalen Wetterlage im Frühjahr 2010 und der dadurch verursachten häufigen Schulausfälle konnten nur ca. 100 SchülerInnen den Informationstag besuchen. Aus diesem Grund entfielen der MINT-Lehrertag sowie der Vortrag aus dem Berufsleben.

12.2.1 Vorträge

Fachvorträge

- *Sicher fahren – wieso dies ohne Informatik nicht geht*, Prof. Dr. Martin Fränze
- *Informatik für eine sichere Stromversorgung von morgen*, Prof. Michael Sonnenschein
- *Ubiquitous Computing: Big Brother oder Alice im Wunderland?*, Jun.-Prof. Dr. Daniela Nicklas
- *Roboter für die Nanowelt*, O. Hänßler

Vorträge zu Studium und Beruf

- *Die Bachelor-Studiengänge Informatik und Wirtschaftsinformatik*, Dr. Ute Vogel
- *(Wirtschafts-)Informatik-Studierende berichten*, Fachschaft Informatik
- *Vortrag aus der Berufspraxis*, Dr. C. Fischer, Dipl.-inf. Anke Lederer, BTC AG — musste leider ausfallen

12.2.2 Präsentationen

- Studentische Projektgruppe *DIEM* – Modelliere deinen Tag!
- Studentische Projektgruppe *Earth, Wind & Fire*
- *Mikroroboter mit Positioniergenauigkeit im Nanometerbereich*
- Studentisches Projekt: *Rechnergestützte Steganographie*
- *MP3-Player-Realisierung auf FPGA*
- *Sicherheit im Transportwesen*
- *Avionics*
- Studentische Projektgruppe *Fahrlabor*
- Studentische Projektgruppe *Oldenburger Robot Soccer Team*
- Studentisches Projekt: *3D-Graphik und -Animation: OpenGL mit Java*
- *Info-Café*
 - *Informatik für das Lehramt*, Stefan Moll, Larissa Krekeler
 - Informationsstand und Plakatausstellung zu den Studiengängen Informatik und Wirtschaftsinformatik
 - *Studieren ohne Abitur? Die Z-Prüfung*, Monika Peter, c3L (ehem. Zentrum für wiss. Weiterbildung), Universität Oldenburg
 - Initiativen *Studieren – warum denn nicht* und *Arbeiterkind.de*, Cigdem Handschuch, Peter Gorny, Ute Vogel
- Mitmachaktionen
 - Lego-Mindstorms-Workshops
 - Programmieren in Scratch

Kapitel 13

Feierliche Anlässe

13.1 Preise für Studierende und Doktoranden

Dr. Roland Meyer erhielt für seine Dissertation *Structural Stationarity in the π -Calculus* den Gerhard-Wachsmann-Wissenschaftspreis 2009 der Universitäts-Gesellschaft.

Dr. André Platzer erhielt, ebenfalls im Jahr 2009, den ACM Doctoral Dissertation Honorable Mention Award für seine Dissertation *Differential Dynamic Logic – Automated Theorem Proving for Hybrid Systems*.

Best Paper Awards gingen an Henning Jost für die Arbeit *The DeSCAS Methodology and Lessons Learned on Applying Formal Reasoning to Safety Domain Knowledge*, an Daniel Jasper für die Arbeit *High-speed nanorobot position control inside a scanning electron microscope* und für die Arbeit *Automated Nanorobotic Handling of Bio- and Nano-Materials*.

Andreas Baumgart erhielt den Bremer Ingenieurpreis 2008, vergeben durch den VDE-VDI für seine Diplomarbeit *Erweiterung eines PC-Powermanagements um eine Lernkomponente*.

Mit dem OLDIES-Absolventenpreis zeichnet die Alumni-Vereinigung Oldenburger Informatik – Ehemalige Studierende e.V. jedes Jahr beste Abschlussarbeiten der Diplom- und Master-Studiengänge Informatik, Wirtschaftsinformatik und Eingebettete Systeme und Mikrorobotik aus. Im Jahr 2008 erhielt André Bolles diesen Preis für seine Masterarbeit *Erweiterung von SPARQL zu einer Anfragesprache für RDF-Datenströme*. Im Jahr darauf ging der Preis an Thomas Weißmüller für seine von Herr Prof. Dr.-Ing. W. Nebel betreute Masterarbeit *Entwicklung und Aufbau einer Batteriemessstation mit anschließenden Experimenten an ausgewählten Zellen*. Im Jahr 2010 wurde der Preis Nils Sommer für seine von Frau Dr. S. Fröschle betreute Diplomarbeit *Experiment-based Analysis of PKCS #11* verliehen.

Der CONTACT-Software-Förderpreis wird seit 2008 jährlich an die AutorInnen herausragender Diplom- und Masterarbeiten im Bereich der angewandten Informatik der Universitäten Bremen und Oldenburg verliehen. Im ersten Jahr belegte André Bolles den ersten Platz mit seiner Masterarbeit *Erweiterung von SPARQL zu einer Anfragesprache für RDF-Datenströme*. Im Jahr 2009 belegte Igor Sechyn mit seiner von Herr Prof. Dr. Dr. h. c. H.-J. Appelrath betreuten Diplomarbeit *Komponentenentwurf für Anwendungslandschaften am Beispiel der Energiewirtschaft* den dritten Platz.

Am 20. April 2010 wurde Nils Reimers gemeinsam mit acht Studierenden anderer Fächer der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg mit dem OLB/EWE-Preis ausgezeichnet. Die Jury bewertet jährlich herausragende Studienleistungen wie sehr gute Prüfungsnoten und kurze Studienzeiten, aber auch außergewöhnlichen Einsatz in Projekten und Initiativen oder ehrenamtliches Engagement.

13.2 AbsolventInnenfeiern

Seit 1997 verabschiedet die Informatik ihre Absolventinnen und Absolventen jährlich mit einer Feier, in deren Rahmen den Absolventinnen und Absolventen der Informatik-Studiengänge sowie den Promovierten und Habilitierten des vergangenen Jahres ihre Urkunden überreicht werden. Außerdem wurden im Rahmen dieser Veranstaltungen Preise für herausragende Diplome und Promotionen der Ehemaligenvereinigung OLDIES (Oldenburger Informatik – Ehemalige Studierende e.V.) feierlich übergeben.

<p style="text-align: center;">AbsolventInnenfeier 2008 Programm</p> <p>Feierliche Einstimmung: Time 2 Jazz</p> <p style="text-align: center;">Begrüßung Prof. Dr. Michael Sonnenschein, <i>Direktor des Department für Informatik</i></p> <p style="text-align: center;">Grußwort Prof. Dr. Hans-Michael Trautwein, <i>Dekan der Fakultät II</i></p> <p style="text-align: center;">Gastvortrag „Mitarbeit in einem internationalen Unternehmen – Erfahrungen eines Absolventen“ <i>Jörg Menno Harms,</i> <i>Vorsitzender des Aufsichtsrats der</i> <i>Hewlett-Packard GmbH, Böblingen</i></p> <p style="text-align: center;">Verleihung der Urkunden durch Herrn Prof. Dr. Claus Möbus und Herrn Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog</p> <p style="text-align: center;">OLDIES-Preis für eine ausgezeichnete Abschlussarbeit, verliehen durch Detlef Bartetzko, Mitglied des Vorstands im <i>OLDIES</i> (Oldenburger Informatik – Ehemalige Studierende) e. V.</p> <p style="text-align: center;">Absolventenvortrag Sekt-Empfang im Foyer</p>

Am 7. November 2008 feierte das Department für Informatik der Fakultät II, „Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften“ im Hörsaalzentrum 136 akademische Abschlüsse und vergab 23 Bachelor-, 91 Diplom-, sieben Master-, 15 Promotions- und eine Habilitations-Urkunde. Den OLDIES-Preis für die beste Abschlussarbeit erhielt

André Bolles für seine Masterarbeit mit dem Titel
Erweiterung von SPARQL zu einer Anfragesprache für RDF-Datenströme

<p style="text-align: center;">AbsolventInnenfeier 2009</p> <p style="text-align: center;">Programm</p> <p style="text-align: center;">Musikalische Einstimmung: Time 2 Jazz</p> <p style="text-align: center;">Begrüßung Prof. Dr. Eike Best, <i>Direktor des Department für Informatik</i></p> <p style="text-align: center;">Grußwort Herr Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn, <i>Dekan der Fakultät II</i></p> <p style="text-align: center;">Gastvortrag „Der Informatik-Abschluss ist geschafft – was nun?“ <i>Dr. Rainer Janßen, Münchener Rück</i></p> <p style="text-align: center;">Musikalisches Zwischenspiel</p> <p style="text-align: center;">Verleihung der Urkunden</p> <p style="text-align: center;">CONTACT Software-Förderpreis</p> <p style="text-align: center;">OLDIES-Preis für eine ausgezeichnete Abschlussarbeit verliehen durch Detlef Bartetzko, Mitglied des Vorstands des <i>OLDIES</i> (Oldenburger Informatik – Ehemalige Studierende) e. V.</p> <p style="text-align: center;">Absolventenvortrag Sekt-Empfang im Foyer</p>

Am 20. November 2009 feierte das Department im Hörsaalzentrum 132 akademische Abschlüsse und vergab 31 Bachelor-, 80 Diplom-, sechs Master- und 15 Promotions-Urkunden. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurde

die Diplomarbeit von Igor Sechyn mit dem Titel *Komponentenentwurf für Anwendungslandschaften am Beispiel der Energiewirtschaft*

mit dem CONTACT-Software-Förderpreis belohnt und als beste Abschlussarbeit

die Masterarbeit von Thomas Weißmüller, *Entwicklung und Aufbau einer Batteriemessstation mit anschließenden Experimenten an ausgewählten Zellen*

mit einem Preis der Ehemaligenvereinigung OLDIES e. V. geehrt.

Kapitel 14

Alumni-Vereinigung OLDIES

Die OLDIES (Oldenburger Informatik – Ehemalige Studierende e. V.) wurden im April 1998 mit anfänglich acht Mitgliedern gegründet. Mittlerweile ist die Anzahl der Mitglieder auf 228 angewachsen. OLDIES ist damit die älteste Alumni-Vereinigung an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Die wesentlichen Ziele des Vereins bestehen in der Herstellung und Pflege von Beziehungen zwischen Absolventen und gegenwärtigen Studierenden der Oldenburger Informatik sowie der Förderung der Informatik an der Universität Oldenburg. Studenten können übrigens beitragsfrei von den Vorteilen einer OLDIES-Mitgliedschaft profitieren.

Ein wichtiges Anliegen ist es dem Verein, die Kommunikation und den Gedankenaustausch von Mitgliedern untereinander zu fördern. Es ist ein erklärtes Ziel, ein informelles Netzwerk von Mitgliedern aufzubauen und zu pflegen. Ein Weg hierzu ist die Internetpräsenz der OLDIES unter <http://www.oldies-ev.de>. Hier haben Mitglieder unter anderem die Möglichkeit, im internen Bereich relevante Informationen zu allen aktuellen Mitgliedern einzusehen.

Neben der jährlich stattfindenden Mitgliederversammlung organisieren die OLDIES mehrmals im Jahr Mitgliedertreffen zu verschiedenen Anlässen. Dazu zählen gemeinsame Abendessen, die mit einer Fahrradtour oder Ausflügen kombiniert werden. Eine gemeinsame von OLDIES organisierte Kohlfahrt mit dem Department für Informatik und dem OFFIS gehört seit 2006 zum festen Jahresprogramm.

Immer beliebter werden Firmenbesichtigungen in der Region. Hierzu gehören technische orientierte Ausflüge wie zum *Zimmer der Zukunft* der EWE TEL, zum Zentrum Zukunft der EWE oder zum AKW Unterweser genauso wie der Besuch einer Bierbrauerei oder einer lokalen traditionsreichen Kornbrennerei. 2009 erhielten interessierte Mitglieder einen Einblick in die Arbeit der CeWe Color in Oldenburg, einem der weltweit größten und innovativsten Fotofinisher. Und im Jahr 2010 wurden Mitglieder der OLDIES in einer exklusiven Führung in die Geheimnisse der Überwachung und Steuerung von Gas-, Strom- und Telekommunikationsnetzen der EWE in Oldenburg eingeweiht.

Die OLDIES unterstützen bei der Suche und Förderung des Informatiknachwuchs in der Region. Die Förderung beginnt schon bei den Jüngsten. So unterstützen die OLDIES jährlich die Teilnahme von Schulen am Schülerinformationstag. 2010 wurde erstmalig eine Informatik-Facharbeit von Schülern ausgezeichnet. Und in diesem Jahr werden OLDIES die Ausstattung der Informatik von mindestens zwei Schulen finanziell unterstützen.

Studierende der Informatik in Oldenburg haben gleich mehrere Chancen von OLDIES zu profitieren. Neben der finanziellen Förderung des Erstsemesterempfangs unterstützten die OLDIES in der Vergangenheit die Teilnahme eines Teams an dem internationalen Programmierwettbewerb ACM ICPC. Seit dem Jahr 2005 vergeben die OLDIES einen Preis für eine besonders würdige Abschlussarbeit. Dieser Preis wird im Rahmen der Absolventenfeier des Departments verliehen. Erstmals 2010 wurden zwei durch die Gremien der Uni Oldenburg ausgewählte Bewerber eines

Informatik Masterstudiengang mit einem einmaligen „Büchergeld“ gefördert.

Diese Förderung erhalten auch zukünftig jeweils zwei Studierende pro Semester. Über OLDIES Mitglieder können Kontakte zu Firmen hergestellt werden, die Studierenden Möglichkeiten für Praktika oder zur Erstellung von Abschlussarbeiten bieten. Zum einen sind viele OLDIES heute selber in regional verankerten Firmen tätig, zum anderen stehen OLDIES in dem guten Kontakt zu regionalen und überregionalen Firmen, die die Aktivitäten der OLDIES unterstützen und neben den persönlichen Mitgliedern auch zur Finanzierung der Arbeit der OLDIES beitragen.