

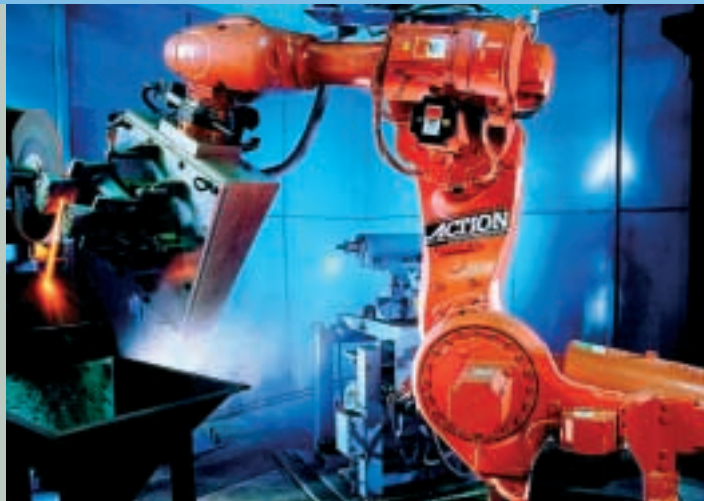
# HNI Nachrichten

Mitteilungen aus dem Heinz Nixdorf Institut  
Interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und Technik

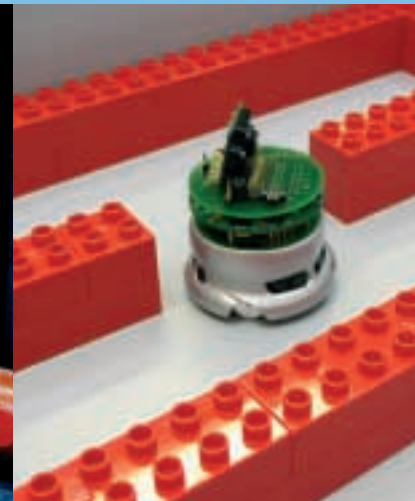


Heinz Nixdorf Institut  
Universität Paderborn

Nr. 1 | 2005  
Ausgabe 23



Flexibles Robotersystem [Quelle: ABB AG]



Miniaturroboter in seiner Testumgebung  
[Quelle: Prof. U. Rückert]

## Inhalt

Seite 1–13

### Aktuelles

- Mobile Augmented Reality Versuchs-  
plattform fasziniert Messebesucher
- 3<sup>rd</sup> International Graduate School  
Soccer Tournament
- Innovatives Supply-Chain  
Management
- Prof. Dr. F. J. Rammig wird in  
Zentralen Auswahlausschuss der  
Alexander-von-Humboldt-Stiftung  
berufen
- Geldlager Simulation mit d<sup>3</sup>FACT  
insight
- NGN-PlaNetS – Innovation im Bereich  
Breitbandkommunikation
- Projektseminar Mechatronik
- HNI auf der CeBIT und auf der  
HANNOVER MESSE 2005
- HNI unterstützt die Knorr Bremse AG
- Strategien für die Produkte und  
Fertigungssysteme von morgen
- HNI-Entwicklungen begeistern das  
Messepublikum
- Vom HNI zur Friedrich-Alexander-  
Universität Erlangen-Nürnberg

Seite 14-21

### Promotionen/Habilitationen

Seite 22-23

### Personalien

Seite 24

### Termine

## 3. Paderborner Workshop „Intelligente mechatronische Systeme“

**Künftige Maschinen und Fahrzeuge werden intelligent sein und flexibel auf ihre Umgebung reagieren können. Das ist der Tenor des 3. Paderborner Workshops „Intelligente mechatronische Systeme“, der am 17. und 18. März 2005 im Heinz Nixdorf MuseumsForum stattfand. Der Weg zu intelligenten Maschinen führt über die Mechatronik und die weitere Durchdringung des Maschinenbaus mit Informationstechnik. Wichtige Meilensteine auf dem Weg dorthin haben die 17 Beiträge aufgezeigt, die auf dem Workshop präsentiert und intensiv diskutiert wurden. Sie wurden von einem Programmkomitee, dem profilierte Vertreter der Community angehören, ausgewählt. Das entsprechende Buch ist als Band 163 der Heinz Nixdorf Institut-Schriftenreihe erhältlich. Der nächste Workshop wird am 9. und 10. März 2006 stattfinden.**

Auch in seiner dritten Auflage stieß der jährlich stattfindende Workshop auf reges Interesse in Industrie und Forschung. Knapp 70 Teilnehmer, davon etwa die Hälfte aus der Industrie, folgten der Einladung des Heinz Nixdorf Instituts, um sich über den Stand der Technik auf dem Gebiet der Mechatronik und aktuelle Trends in Forschung und Entwicklung zu informieren. Themengebiete des Workshops waren die Potenziale der Adaption und der Selbstoptimierung, die Unterstützung der interdisziplinären Zusammenarbeit, Methoden und Software-Werkzeuge für den Entwurf, Einsatz von Augmented und Virtual Reality, neue Entwicklungen in der Sensorik und Aktorik sowie Beispiele für die Anwendung und Realisierung intelligenter mechatronischer Systeme.

Zum Auftakt berichtete Dr. Björn Matthias vom Forschungszentrum der ABB AG über flexible Robotersysteme. Im BMBF-Verbundprojekt PORTHOS, das Dr. Matthias leitet, entstehen Industrie- →

roboter, die sich schnell von einer Arbeitsstation zu einer anderen transportieren lassen und leicht an verschiedene Werkstücke und Maschinen anpassen können. Solche Roboter müssen schnell und intuitiv programmierbar sein und eine flexible Greiftechnik haben. Besonders wichtig ist, dass diese Roboter sicher sind. Deswegen überwachen sie den Gefahrenbereich mit einem Laserscanner und reagieren auf Änderungen in ihrem Umfeld.

Bildererkennung ist aber auch für mobile Miniaturroboter ein Muss: Um auf Hindernisse und Veränderungen der Umgebung reagieren zu können, müssen sie ihre Umgebung erfassen und die Sensordaten in Echtzeit verarbeiten. Durch den Einsatz in einem Miniaturroboter unterliegt die Bildverarbeitung aber extremen Restriktionen in Bauraum und Rechenleistung. Einen Lösungsansatz präsentierte Dr. Ulf Witkowski, Oberingenieur am Heinz Nixdorf Institut: Die sensor-nahe Signalverarbeitung mit Field Programmable Grid Arrays (FPGAs) ist eine hocheffiziente Lösung. Darüber hinaus erlauben FPGAs, die Konfiguration der Signalverarbeitung zur Laufzeit zu ändern und der aktuellen Situation flexibel anzupassen.

Eine weitere Perspektive auf dem Weg zu intelligenten Maschinen eröffnet die Selbstoptimierung: Sie ermöglicht handlungsfähige Systeme mit inhärenter „Intelligenz“, die in der Lage sind, selbstständig und flexibel auf veränderte Betriebsbedingungen zu reagieren. Selbstoptimierung besteht aus drei Schritten:

- 1) Analyse der Ist-Situation,**
- 2) Veränderung der Ziele und**
- 3) zielkonforme Anpassung des Systemverhaltens.**

Dies geht über die fortgeschrittene Regelungstechnik weit hinaus. Die Herausforderung liegt darin, Systeme mit der Fähigkeit zur Selbstoptimierung zu entwickeln.

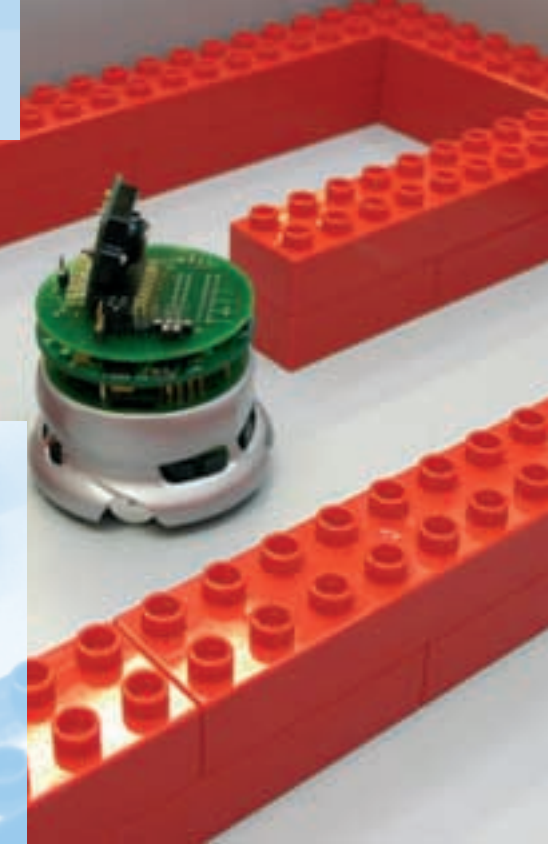


Mobiler Miniaturroboter mit FPGA-basiertem Kameramodul [Quelle: Prof. U. Rückert, Heinz Nixdorf Institut]

Andreas Schmidt, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz Nixdorf Institut, präsentierte in seinem Vortrag einen Lösungsansatz, der im Sonderforschungsbereich 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ erarbeitet wurde: Wirkmuster zur Selbstoptimierung. Sie können als erfolgreich erprobte Verhaltensmuster beim Entwurf selbstoptimierender Systeme eingesetzt werden.

Zum Abschluss des Workshops gab Christian Bludau, Mitarbeiter am Lehrstuhl für Maschinenelemente und Konstruktionslehre der Ruhr-Universität Bochum, einen Ausblick auf neue Wege im wissensbasierten Entwurf mechatronischer Systeme: Semantic Web Services Mechatronik. Sie basieren auf dem Semantic Web, das die Semantik der Inhalte von WWW-Seiten festlegt und erlaubt, eine Vielzahl heterogener Wissensquellen für den Entwurf zu nutzen. Semantic Web Services Mechatronik helfen, Innovationspotenziale zu identifizieren, und bereiten den Weg zu intelligenten mechatronischen Systemen.

Highlight des diesjährigen Workshops war der öffentliche Diskurs zum Thema „Zuverlässigere mechatronische Systeme“. Auf Initiative des Berliner Kreises – Wissenschaftliches Forum für Produktentwicklung und der WGP – Wissenschaftliche



Miniaturroboter in seiner Testumgebung [Quelle: Prof. U. Rückert, Heinz Nixdorf Institut]

Gesellschaft für Produktionsforschung hat eine Runde von Experten aus Industrie und Hochschulen zu diesem Themenfeld ein Positionspapier erarbeitet. Moderiert durch Dr. Falk Mikosch, Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, wurde dieses Positionspapier von den Teilnehmern und Teilnehmerinnen des Workshops intensiv diskutiert. Auf Basis der Diskussion soll im Sommer dieses Jahres eine Bekanntmachung zum Themenfeld zuverlässigere mechatronische Systeme im BMBF-Programm „Forschung für die Produktion von morgen“ herausgegeben werden.

Der Tagungsband des Workshops ist als Fachbuch unter dem Titel „Intelligente mechatronische Systeme“ als Band 163 in der HNI-Verlagsschriftenreihe erschienen und kann zum Preis von 50 EUR über das Heinz Nixdorf Institut bezogen werden. Der 4. Paderborner Workshop „Intelligente mechatronische Systeme“ wird am 9. und 10. März 2006 stattfinden.

Weitere Informationen zum Workshop sind unter [http://www.hni.uni-paderborn.de/workshop\\_ims](http://www.hni.uni-paderborn.de/workshop_ims) erhältlich.

## Kontakt:

Jan Stefan Michels  
Telefon: 05251 | 60-62 62  
E-Mail: [jan.stefan.michels@hni.upb.de](mailto:jan.stefan.michels@hni.upb.de)

## Mobile Augmented Reality Versuchsplattform fasziniert Messebesucher

**Mehr als 250.000 Besucher kamen zur 60. Internationalen Automobil-Ausstellung (IAA) Nutzfahrzeuge in Hannover und konnten sich vom 22. bis 30. September 2004 bei 1.370 Ausstellern aus 40 Ländern in zahlreichen Fachgesprächen informieren. Das Heinz Nixdorf Institut war dort auf dem Stand des Berliner Kreis – Wissenschaftliches Forum für Produktentwicklung e.V. vertreten. Im Mittelpunkt stand u.a. der abgebildete VW Multivan – eine Augmented Reality (angereicherte Realität) Versuchsplattform, die am Heinz Nixdorf Institut in Paderborn für Volkswagen Nutzfahrzeuge entwickelt wurde.**

Diese mobile Augmented Reality Versuchsplattform vereint die Vorteile von realen und virtuellen Prototypen zu einem "Mixed Prototyping". Mit Hilfe des neuen Systems sollen schnell und frühzeitig aussagekräftige Erkenntnisse über die Ergonomie neuer Fahrzeugmodelle gewonnen werden. Basis

der Versuchsplattform ist ein reales Fahrzeug ohne Interieur, Säulen und Dach. Letztere werden durch neu entwickelte virtuelle Komponenten ersetzt, die dem Benutzer durch eine 3D-Datenbrille in sein Sichtfeld eingeblendet werden (Bild). Position, Sichtwinkel und Bewegungen des Fahrers werden laufend über ein Ultraschall-Trackingsystem erfasst. Mit Hilfe dieser Daten wird die korrekte Position und Größe der virtuellen Komponenten in Echtzeit berechnet.

VW Projektleiter Prof. Dr.-Ing. H. Oehlschlaeger zeigte sich erfreut über die Realitätsnähe, die diese virtuellen Modelle mittels moderner Grafiktechnologie erreichen können.

Neben dem Multivan konnten die zahlreichen Besucher des Berliner Kreis Standes in Halle 27 Exponate des Projekts "Faszination Karosseriebau" (IKT Braunschweig), eine Strömungsvisualisierung mit AR an einem Modellfahrzeug (IPK Berlin) und das EU-China-Projekt Dragon (RPK Karlsruhe), das sich mit innovativen Kon-

zepten der Zusammenarbeit räumlich verteilter Unternehmen befasst, besichtigen.

### Kontakt:

Dipl.-Ing. Rafael Radkowski  
Telefon: 05251 | 60-62 28  
E-Mail: [Rafael.Radkowski@hni.upb.de](mailto:Rafael.Radkowski@hni.upb.de)



Mobile Augmented Reality Versuchsplattform auf der IAA Nutzfahrzeuge

Sicht vom Fahrersitz auf die eingeblendete virtuelle Konsole



## 3rd International Graduate School Soccer Tournament

**Am 30. April fand in der Sporthalle der Universität Paderborn das Hallenfußballturnier der International Graduate School „Dynamic Intelligent Systems“ statt. Acht Mannschaften der Fachgruppen Dangelmaier, Gausemeier, Kleine Büning, Meyer auf der Heide, Schäfer/Engels, Suhl, Trächtler/Lückel und Wallaschek spielten um den Challenge Cup 2005.**

Im Rahmen ihres Kulturprogramms veranstaltete die International Graduate School „Dynamic Intelligent Systems“ zum dritten Mal das Fußballturnier, an dem Mitarbeiter und Professoren der beteiligten Fachgruppen ihre sportlichen Fähigkeiten unter Beweis stellen konnten. Nachdem in den ersten beiden Veranstaltungsjahren die Mannschaft der Fachgruppe Dangelmaier das Turnier gewinnen konnte, hat sich in diesem Jahr die Fachgruppe Wallaschek den Titel sichern können.

Nach einer spannenden Vorrunde kamen aus den beiden Gruppen jeweils die ersten zwei Mannschaften in die Finalrunde. In den hochkarätigen Halbfinalspielen, eines sogar erst durch Siebenmeterschießen entschieden, wurden die beiden Finalteilnehmer ermittelt. Im Finale konnte sich letztlich die Fachgruppe Wallaschek gegen die Fachgruppe Suhl mit einem 3:0-Sieg durchsetzen und im Anschluss den Triumph ausgelassen feiern. Im Spiel um den drit-

ten Platz behielt die Mannschaft um Prof. Dangelmaier im Siebenmeterschießen knapp die Oberhand gegenüber der Fachgruppe Trächtler/Lückel.

Die International Graduate School „Dynamic Intelligent Systems“, die die Veranstaltung durch professionelle Organisation, einwandfreie Schiedsrichterleistungen und hervorragende leibliche Versorgung zu einem kulturellen Highlight gemacht hat, plant bereits für den 2. Juli das erste International Graduate School Volleyballturnier, bei dem wiederum der Spaß am sportlichen Wettkampf sowie der unterhaltsame Rahmen im Vordergrund stehen werden.

### Kontakt:

Steffen Strauß

Telefon: 0 52 51 | 7 04-3 43 61

E-Mail: steffen.strauss@hni.upb.de

Challenge-Cup-Gewinner 2005: Fachgruppe Wallaschek



Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier (Mitte) mit Dr. H.C. Dönges (Links) und H. Hennicke (Rechts)

## 7. Paderborner Frühjahrstagung „Innovatives Supply-Chain Management durch intelligente Logistiknetze – Potenziale und Risiken neuer Technologien“

**Am 7. April 2004 fand im Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn die 7. Paderborner Frühjahrstagung statt. In diesem Jahr lag der Fokus der Tagung in der kritischen Diskussion neuer Entwicklungen im Bereich des Supply Chain Managements der Automobil- und Zulieferindustrie. Branchenexperten aus Theorie und Praxis zeigten den Einsatz und Wandel des Supply Chain Managements durch aktuelle Technologien und Entwicklungen.**

Ausrichter der Tagung war das Fraunhofer Anwendungszentrum für logistikorientierte Betriebswirtschaft unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier. Als Hauptredner konnten Dr. Hans-Christoph Dönges, Leiter Sector Development RFID

BTE  
ORNER  
STAGUNG

## Prof. Dr. Franz J. Rammig wird in den Zentralen Auswahlausschuss der Alexander-von-Humboldt-Stiftung berufen



der Siemens AG, sowie H. Henricke, Werkleiter des VW Motorenwerks Chemnitz, gewonnen werden, welche über den Einsatz von RFID für Logistiksysteme der nächsten Generation bzw. über die Entwicklung transparenter Prozesse in der Produktion sprachen. Über 150 Teilnehmer nutzten die Möglichkeit, sich in vier parallelen Sessions über Forschungsprojekte, Theorie und Praxisbeispiele rund um das Tagungsthema zu informieren. Besonders starkes Interesse wurde den Themen „Wettbewerbsvorteile durch kooperatives

Arbeiten in der Supply Chain“ und „Innovative Bausteine und Technologien zur digitalen Produktion“ zuteil. Deshalb beschäftigten sich Experten, u.a. der Daimler Chrysler AG, Audi AG, Volkswagen AG, j&m Management Consulting AG, der Vailant Group und arvato systems GmbH, mit Trends und Entwicklungen in diesen Bereichen. Weitere Themenfelder waren die Integration von KMUs in Supply Chains sowie Dezentrale Steuerungsprozesse durch Agentensysteme. Unter anderem stellten Referenten der TU Chemnitz, der PSI AG, der Universität Osnabrück und des Bayerischen Forschungsverbundes für Wirtschaftsinformatik (FORWIN) Innovationen und Detaillösungen in den genannten Bereichen vor.

Allen Interessenten der genannten Themen stehen die Inhalte der Vorträge sowie weitere Informationen unter <http://www.alb.fhg.de> zur Verfügung. Dort kann auch der Tagungsband in elektronischer Form bezogen werden.

### Kontakt:

Christoph Laroque  
Telefon: 05251 | 60-64 25  
E-Mail: [laroque@alb.fhg.de](mailto:laroque@alb.fhg.de)  
<http://www.alb.fhg.de>

**Wissenschaftler des Heinz Nixdorf Instituts sind gefragte Fachleute in wissenschaftlichen Gremien.**

**Als Fachvertreter für die Informatik wurde mit Prof. Dr. Franz J. Rammig ein Vorstandsmitglied dieses Instituts in den wichtigsten Ausschuss der Alexander-von-Humboldt-Stiftung berufen.**

Die Alexander-von-Humboldt-Stiftung ist eine gemeinnützige Stiftung zur Förderung der internationalen Forschungskooperation, errichtet von der Bundesrepublik Deutschland. Sie ermöglicht hoch qualifizierten ausländischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern langfristige Forschungsaufenthalte in Deutschland und unterstützt die sich daraus ergebenden wissenschaftlichen Verbindungen. Die Alexander-von-Humboldt-Stiftung vergibt jährlich bis zu 600 Humboldt-Forschungsstipendien für promovierte ausländische Wissenschaftler bis 40 Jahre, bis zu 100 Humboldt-Forschungspreise an international anerkannte ausländische Wissenschaftler, ca. 15 Friedrich-Wilhelm-Bessel-Forschungspreise für junge Spitzenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, bis zu 150 Feodor-Lynen-Forschungsstipendien für promovierte deutsche Wissenschaftler bis 38 Jahre, zwei Max-Planck-Forschungspreise an deutsche und ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für internationale Kooperationen, je zehn Bundeskanzler-Stipendien für zukünftige Führungskräfte aus den USA und aus der Russischen Föderation und spezielle Forschungsstipendien für besondere Zwecke. Die Forschungsstipendien werden im weltweiten Wettbewerb angeboten und vom Zentralen Auswahlausschuss mit Zustimmung durch den Vorstand der Alexander-von-Humboldt-Stiftung verliehen. Dieser Ausschuss besteht derzeit aus 50 Mitgliedern aus den verschiedensten Fächern. Das spezielle Arbeitsgebiet von Prof. Rammig im Heinz Nixdorf Institut ist das der eingebetteten Realzeitsysteme, d.h. die Software, die heute nahezu jedes

technische Artefakt bewegt. Schwerpunkte seines internationalen Teams, das Mitarbeiter von Brasilien bis Vietnam umfasst, bilden der systematische Entwurfsprozess derartiger Systeme, Realzeit-Betriebssysteme, formale Verifikationsansätze für selbstmodifizierende Anwendungen und dynamisch rekonfigurierbare Hardware-systeme.

Neben seiner Mitgliedschaft im Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts ist Prof. Rammig hochschulseitiger Vorstand des C-LAB, der Kooperation der Universität Paderborn mit Siemens. Er vertritt Deutschland im Bereich der Technischen Informatik bei der IFIP, dem internationalen Dachverband der Informatikgesellschaften, und steht dort dem entsprechenden Fachgremium vor. Prof. Rammig ist Mitglied der Nordrhein Westfälischen Akademie der Wissenschaften und des Konvents für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaft (acatech).

### Kontakt:

Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig  
Telefon: 05251 | 60-65 00  
E-Mail: [franz@upb.de](mailto:franz@upb.de)



## Geldlager Simulation mit d<sup>3</sup>FACT insight

**Wincor Nixdorf, einer der weltweit führenden Anbieter von IT-Lösungen für Retail-Banken und Handelsunternehmen, hat die Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil W. Dangelmaier beauftragt, verschiedene Bestandsmanagementstrategien innerhalb ihrer Geldautomaten zu analysieren.**

Moderne Geldautomaten können nicht nur Geld auszahlen. Sie nehmen auch Geld an. Wird eingezahltes Geld recycelt, ergibt sich ein Potenzial, Werttransporte zur Entleerung bzw. Befüllung des Automaten zu reduzieren. Das Kundenverhalten an einem Automaten hängt stark vom jeweiligen Aufstellungsort ab. Sowohl einzahlungs- als auch auszahlungslastige Szenarien sind bekannt. Um im jeweiligen Fall eine optimale Reaktion des Automaten zu gewährleisten, bieten sich verschiedene Strategien als auch Automatenkonfigurationen an, die im Rahmen des Projektes analysiert werden.

Um dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen, baut Wincor Nixdorf auf die Unterstützung der Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM. Die Mitarbeiter des Heinz Nixdorf Instituts modellierten hierzu zunächst verschiedene Geldautomatenkonfigurationen. Diese wurden mit aufgezeichneten Daten aus verschiedenen Szenarien und mit verschiedenen Steuerungsstrategien simuliert.

Die Simulation lieferte wertvolle Erkenntnisse über den Geldbestand und erlaubte so einen Einblick in das Verhalten von noch nicht existierenden Automaten. Darüber hinaus konnte durch Simulation eine hohe Haltbarkeit von kleinen Geldautomatenkonfigurationen durch ein intelligentes Bestandsmanagement nachgewiesen werden. Entwicklungsentscheidungen wurden nachhaltig beeinflusst und abgesichert.

d<sup>3</sup>FACT insight ist eine Simulationsumgebung für diskrete Materialfluss- und Lagerprozesse, die von der Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, entwickelt wird. Materialflussprozesse können in einer Benutzeroberfläche grafisch modelliert und mit einer 3D-Visualisierungskomponente hochimmersiv dargestellt werden. Der Benutzer ist nicht nur passiver Betrachter, sondern Teil der Simulation. d<sup>3</sup>FACT insight hat sich bereits in verschiedenen Praxiseinsätzen bewährt und wird kontinuierlich weiterentwickelt.

### Kontakt:

Dr. rer. pol. Bengt Mueck  
Telefon: 05251 | 60-64 50  
E-Mail: mueck@hni.upb.de



Materialflusssimulator d<sup>3</sup>FACT insight

## NGN-PlaNetS – Innovation

**Um die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Wachstumsbereich Breitbandkommunikation zu stärken, fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Projekt NGN-PlaNetS (Next Generation Networks – Platforms for Networked Services). Im Rahmen dieses Projektes analysiert und entwickelt das Heinz Nixdorf Institut innovative Hardware-Architekturen für effiziente Netzwerkkomponenten.**

Die Nachfrage nach Breitbandkommunikation – also die Übertragung von Musik, Film, Software oder interaktiven Anwendungen über Kommunikationsnetze – nimmt international stark zu. Insbesondere nutzen auch Privathaushalte zunehmend solche Möglichkeiten. Dadurch wachsen auch die Anforderungen an die Verbindung zwischen den Kernnetzen („Backbones“) der Telekommunikationsunternehmen und den Teilnehmeranschlüssen (sog. „Zugangsnetze“).

In dem Projekt „NGN-PlaNetS“ (Next Generation Network – Platform for Network Services) werden Lösungen untersucht und entwickelt, die Bandbreite, Qualität und Sicherheit für solche Zugangsnetze wesentlich verbessern.

An dem Projekt NGN-PlaNetS sind beteiligt die Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik, die Universität Paderborn sowie die Unternehmen Alcatel SEL, Deutsche Telekom, Infineon, Stollmann und Siemens. Da das Projekt NGN-PlaNetS als Teil des europäischen „Medea+“-Projektes PlaNetS initiiert wurde, bestehen zudem Kooperationen mit Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten auf europäischer Ebene.

Im Heinz Nixdorf Institut soll als Teil des NGN-PlaNetS-Projektes in Zusammenarbeit mit der Infineon Technologies AG ein Prozessor für „Digital Subscriber Line Access Multiplexer“ (DSLAMs) entwickelt werden. DSLAMs stellen die Verbindung



## in im Bereich Breitbandkommunikation



Das NGN-PlaNetS-Team der Universität Paderborn

zwischen dem Kernnetz und einer großen Anzahl von DSL-Kanälen dar.

Um ein für das Anwendungsszenario optimiertes System zu entwickeln, wird das Projekt in enger Kooperation zwischen dem Fachgebiet Schaltungstechnik (Professor U. Rückert) und dem Fachgebiet „Programmiersprachen und Übersetzer“ von Professor U. Kastens durchgeführt. Diese Kooperation ermöglicht es, die Hardware und die zugehörigen Software-Werkzeuge gleichzeitig und eng aufeinander abgestimmt zu entwickeln. Die Software-Werkzeugkette wird die Entwicklung von Anwendungen für den Prozessor unterstützen und somit dessen Einsatz vereinfachen. Das Fachgebiet „Programmiersprachen und Übersetzer“ übernimmt unter anderem die Analyse möglicher Anwendungsszenarien und entwickelt einen Übersetzer für das System, während sich das Fachgebiet Schaltungstechnik vor allem mit der Entwicklung von Prozessorerweiterungen sowie noch nicht vorhandenen Systemkomponenten und deren Bewertung hinsichtlich ihrer Ressourceneffizienz befasst.

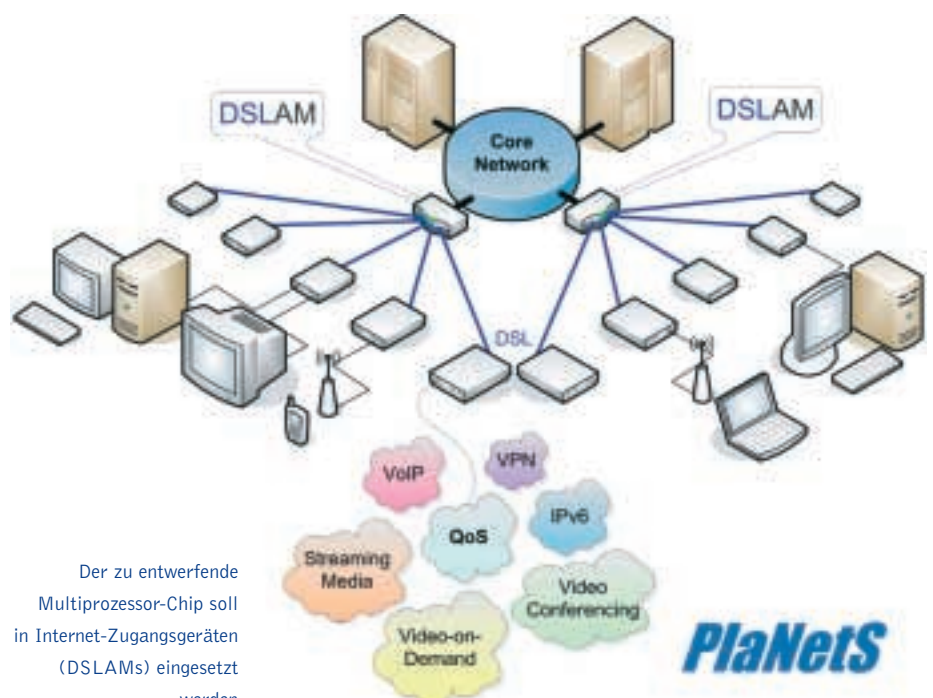
Der zu entwickelnde DSLAM-Prozessor wird im Wesentlichen aus einem ressourceneffizienten, massiv parallelen System-on-Chip bestehen, das kostengünstig herzustellen sein und eine hohe Rechenleistung bereitstellen soll. Basis des Systems ist der im Fachgebiet Schaltungstechnik entwickelte N-Core-Prozessor, zusammen mit ebenfalls in diesem Fachgebiet entwickelten System-Komponenten, wie z.B. einem Multiprozessor-Cache. Für die effiziente und schnelle Verarbeitung der Netzwerkdaten wird der N-Core um zusätzliche Instruktionen und Coprozessor-Module erweitert. Auch andere vorhandene System-Komponenten können erweitert werden und so zur Steigerung der Leistung und Effizienz des Systems beitragen. Mögliche Potenziale zur Optimierung des Systems sollen durch Entwurfsraum-Exploration festgestellt und durch Benchmarking analysiert werden.

Projektbeginn des auf drei Jahre ausgelegten Projekts war November 2004. NGN-PlaNetS ist das erste Projekt innerhalb der Strategie „Netze der Zukunft“, welche im Rahmen einer Initiative des Bundeskanzlers („Partner für Innovation“) entwickelt wurde.

Weitere Informationen zum NGN-PlaNetS sind unter <http://www.hni.upb.de/sct/projekte/NGN-PlaNetS/> erhältlich.

### Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Liß  
Dr.-Ing. Mario Porrman  
Telefon: 05251 | 60-63 44  
E-Mail: [liss@hni.upb.de](mailto:liss@hni.upb.de)



Der zu entwerfende Multiprozessor-Chip soll in Internet-Zugangsgeräten (DSLAMs) eingesetzt werden

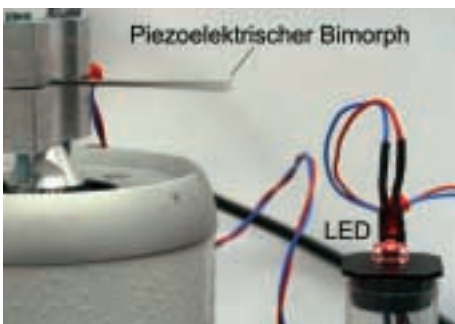
## Projektseminar Mechatronik für Studierende und Industrieteilnehmer

**Erstmalig hatten in diesem Jahr Interessenten aus der Industrie die Gelegenheit, am Projektseminar Mechatronik teilzunehmen. Das von der Fachgruppe Mechatronik und Dynamik, in Kooperation mit anderen Fachgruppen, veranstaltete Seminar bietet seit 1993 Studierenden der technisch/naturwissenschaftlichen Fachrichtungen die Möglichkeit, das in den Vorlesungen gesammelte Wissen praktisch umzusetzen und neues Wissen zu erarbeiten. Ein weiteres wichtiges Ziel des Seminars ist, die Projektarbeit zu erlernen; dabei stehen Organisation, Teamwork und interdisziplinäre Kommunikation im Mittelpunkt.**

Das Thema des diesjährigen Seminars war Energy-Harvesting für autarke Systeme. Energy-Harvesting, die Gewinnung elektrischer Energie aus der Systemumgebung, ist ein aktuelles Forschungsgebiet. Der besondere Reiz des Energy-Harvesting besteht darin, dass unerwünschte Energien wie parasitäre Schwingungen ausgenutzt und teilweise gedämpft werden. Mögliche Anwendungen sind z.B. kabellose Sensoren für Lebensdauer-Überwachung an bewegten Strukturen wie Reifendrucksensoren.

Die Aufgabenstellung des Projektseminars war, aus der Schwingung eines Kfz-Motors mit Hilfe eines Piezoelementes genügend elektrische Energie für eine Applikation, hier eine LED, zu gewinnen. Nach einer Schwingungsmessung am PKW

Versuchsaufbau mit Shaker, Piezoelement und LED



Teilnehmer und Betreuer des Projektseminars Mechatronik

wurde im Labor ein Versuchsstand mit einem Shaker als Ersatz-Schwingungsquelle aufgebaut. Die Studierenden mussten zur Auswahl eines geeigneten Piezoelementes und zur Abstimmung des Arbeitspunktes ein elektromechanisches Ersatzmodell aufbauen. Zudem wurde eine elektrische Schaltung zum spezifikationsgerechten Betrieb der Applikation entworfen und modelliert. Zum Schluss wurden die Modelle zusammengeführt und durch Messungen validiert. Der Informationsaustausch zwischen den Teams (Messtechnik/Modellbildung, Piezo/Elektronik) wurde in Form von täglichen Präsentationen und Diskussionen gewährleistet. Die Ergebnisse des Seminars einschließlich des funktionsfähigen Versuchsaufbaus wurden am letzten Tag des einwöchigen Seminars der Öffentlichkeit präsentiert.

Die Resonanz der Interessenten aus der Industrie war groß, so waren zur ersten Vorbesprechung Mitarbeiter zahlreicher Unternehmen aus OWL zugegen.

Da die Themenstellung aber letztlich nicht allen Interessenten zusagte und der dem Wissenszuwachs gegenüberstehende Zeitaufwand zum Teil für zu groß eingeschätzt wurde, nahmen schließlich nur drei Teilnehmer aus der Industrie das Angebot wahr. Die Mischung von Studierenden und

im Beruf stehenden Teilnehmern zeigte sich im Verlauf des Seminars als sehr gut gelungen; es kam zu einem regen Gedankenaustausch über neu Erlerntes und alte Erfahrungen. Während die Studenten leichte Vorteile bei der Anwendung von Software und aktueller Messtechnik hatten, bewiesen die erfahrenen Ingenieure ihr Können im Bereich des strukturierten und ergebnisorientierten Arbeitens. Aufgrund der positiven Erfahrungen in diesem Jahr werden wir auch zukünftig Projektseminare Mechatronik für interessierte Studierende und Industrieteilnehmer anbieten.

### Kontakt:

Jens Twiefel

Telefon: 05251 | 60-62 69

E-Mail: [twiefel@hni.upb.de](mailto:twiefel@hni.upb.de)



## Das Heinz Nixdorf Institut auf der CeBIT und auf der HANNOVER MESSE 2005

**RAPTOR2000 – ein dynamisch rekonfigurierbares Computersystem – lockte auf der diesjährigen Computer- und IT-Fachmesse CeBIT sowie auf der Hannover Messe eine Vielzahl interessierter Besucher an den Stand des Forschungslandes NRW. Mikroelektronische Schaltungen mit einer Komplexität von bis zu 200 Millionen Transistoren können mit dem im Fachgebiet Schaltungstechnik unter der Leitung von Prof. Ulrich Rückert entwickelten System evaluiert und im laufenden Betrieb verändert werden.**

Heutige Computer arbeiten in der Regel mit einem hoch getakteten Prozessor, der als zentrale Ausführungseinheit die erforderliche Rechenleistung zur Verfügung stellt. Rekonfigurierbare Systeme hingegen setzen auf eine hohe Zahl einfacher, paralleler Verarbeitungseinheiten. Ihre Hardwarestruktur kann je nach Bedarf angepasst werden, was dem Benutzer größtmögliche Flexibilität bietet. Er kann sein System – den Anforderungen entsprechend – für unterschiedliche Anwendungsszenarien optimieren.

RAPTOR2000 macht herkömmliche PCs mit Hilfe von „feldprogrammierbaren Gatteranordnungen“ (FPGAs) zu dynamisch rekonfigurierbaren Computersystemen. FPGAs sind rekonfigurierbare Bausteine, die tausende von konfigurierbaren Logikblöcken in einem Bauelement zusammenfassen. Diese Systeme können, ähnlich wie Prozessoren, programmiert werden und kombinieren so die Flexibilität von Software mit der Leistungsfähigkeit spezieller mikroelektronischer Bausteine. Dynamisch rekonfigurierbare Systeme bieten zusätzlich die Möglichkeit, die Hardware im laufenden Betrieb zu verändern. RAPTOR2000 besteht aus einer Basisplatine, die über den PCI-Bus mit dem PC verbunden ist. Mit Hilfe von sechs Erweiterungsmodulen kann das System für verschiedenste Einsatzgebiete optimiert werden. Neben dynamisch rekonfigurier-



Dr.-Ing. Mario Porrman erläutert Wirtschaftsminister Harald Schartau die Einsatzmöglichkeiten des RAPTOR2000-Systems

baren Bausteinen stehen Erweiterungen zur Verfügung, die weitere Prozessoren, Speicher oder Ein-Ausgabe-Schnittstellen beinhalten.

Ein wichtiges Anwendungsgebiet von RAPTOR2000 ist neben der Beschleunigung rechenzeitintensiver Anwendungen die prototypische Realisierung mikroelektronischer Bausteine (Chips). Mit rekonfigurierbaren Bausteinen wird der spätere Chip nachgebildet und im Systembetrieb getestet. Schaltungs- und Systementwürfe mit einer Komplexität von bis zu 200 Millionen Transistoren können mit RAPTOR2000 schnell und komfortabel umgesetzt und getestet werden. Der Anwender wird dabei durch eine umfangreiche Softwareumgebung unterstützt.

Auf den Messen demonstrierten Mitarbeiter des Fachgebietes Schaltungstechnik die Leistungsfähigkeit des RAPTOR2000-Systems an zwei Anwendungsbeispielen. Die dynamische Rekonfiguration von FPGAs wurde an einem Beispiel aus der Regelungstechnik verdeutlicht. In Hardware implementierte Regler können mit den im Heinz Nixdorf Institut entwickelten

Methoden zur Laufzeit ausgetauscht werden. Die eingesetzten Verfahren ermöglichen so beispielsweise eine Anpassung der Informationsverarbeitung mechatronischer Systeme an veränderte Umgebungsbedingungen.

Der Einsatz von RAPTOR2000 für die prototypische Umsetzung mikroelektronischer Schaltungen konnte eindrucksvoll am Beispiel neuer, skalierbarer Architekturen für Netzwerkprozessoren demonstriert werden. Acht für die Paketverarbeitung

optimierte Prozessoren arbeiten parallel auf dem RAPTOR2000-System und verarbeiten die eintreffenden Netzwerkdaten. Mit dem prototypischen Aufbau konnte die Funktion der Prozessoren verifiziert und durch eine parallele Entwicklung von Software und Hardware die Entwicklungszeit deutlich verkürzt werden.

Auf den Messen konnte sich eine große Zahl von Fachbesuchern über die neuesten Entwicklungen des RAPTOR2000-Systems und die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten informieren. Auch Nordrhein-Westfalens Minister für Wirtschaft und Arbeit, Harald Schartau, zeigte sich auf der CeBIT begeistert von diesem Beispiel anwendungsnaher Forschung, das insbesondere durch flankierende Industriekooperationen neue Impulse für die Mikroelektronik-Entwicklung in Deutschland liefert.

### Kontakt:

Dr.-Ing. Mario Porrman  
Telefon: 05251 | 60-63 52  
E-Mail: porrman@hni.upb.de

## Heinz Nixdorf Institut unterstützt die Knorr Bremse AG in Berlin

**Die Knorr Bremse AG, der weltweit führende Hersteller von Bremssystemen für Schienen- und Nutzfahrzeuge, hat die Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik insb. CIM unter Leitung von Prof. Dangelmaier beauftragt, die Lieferzeiten des Werks Berlin von ca. 100 Tagen auf fünf Tage zu verkürzen.**

Die Knorr Bremse AG fertigt in ihrem Werk in Berlin Ventile für die Bremssysteme von Schienenfahrzeugen. Derzeit beträgt der Zeitraum, der vom Auftragsingang bis zur Auslieferung des Ventils an den Kunden vergeht, für gewisse Teile bis zu 100 Tage. Da dieser Zustand nicht mehr tragbar ist, wurde durch Knorr Bremse beschlossen, diese Lieferzeit ab Juli 2005 für alle Ventile auf fünf Tage zu senken.

Um dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen, baut die Knorr Bremse AG auf die Unterstützung der Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM. Die Mitarbeiter des Heinz Nixdorf Instituts werden zunächst die Neuordnung der Produktionsflächen planen. Durch eine intelligente, an die

Materialflüsse angepasste Aufstellung der Maschinen werden die durch Material und Mitarbeiter der Knorr Bremse im Produktionsverlauf zurückzulegenden Wege minimiert und es wird so eine höhere Effizienz der Produktion gewährleistet. Außerdem werden auf diesem Wege zusätzliche Flächen zur Lagerung von Halbfertigteilen geschaffen.

Die verkürzten Lieferzeiten werden starke Schwankungen der Produktionsmengen induzieren. Um dies auszugleichen, führt die Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM ein System zur automatisierten Planung des Produktionsprogramms ein. Diese Aufgabe übernimmt die durch die Arbeitsgruppe entwickelte Software OOPUS-DPS.

OOPUS-„Dynamic Production Scheduling“ (DPS) ist ein IT-Werkzeug zur Unterstützung einer dynamischen Produktionsplanung und -steuerung. Es wurde ursprünglich für die Continental AG entwickelt, die es im Werk Ebbw Vale/Wales einsetzt. Derzeit wird außerdem eine Version dieser Software für die Volkswagen AG entwickelt. Diese wird ab Oktober die-

ses Jahres die Produktion der Motorenwerke an den Standorten Chemnitz und Salzgitter steuern.

### Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Inf. Thorsten Timm  
Telefon: 05251 | 60-64 63  
E-Mail: timm@hni.upb.de

Screenshot von OOPUS-DPS

The screenshot displays a complex production planning interface. At the top, it shows 'F.02 - Starting level 2007 Week 36' and 'Message Print'. Below this is a grid with columns representing dates from Monday to Sunday. The rows list various production orders, such as 'F.02 0001 0.00', 'F.02 0002 0.00', and 'F.02 0003 0.00'. The grid cells contain numerical values, likely representing quantities or status indicators. At the bottom, there are summary rows for 'All Change-orders', 'Sum of Production', 'Soft-Capacity', and 'New 2007 Cap (new)', each with corresponding numerical data across the date columns.

## Strategien für die Produkte und Fertigungssysteme für die Märkte von morgen

Während des Verbundprojekts Strategische Produkt- und Prozessplanung (SPP) wurde in sechs repräsentativen Mitgliedsfirmen des VDMA das Instrumentarium der strategischen Planung erfolgreich eingeführt. In dreijähriger Forschungsarbeit wurden gemeinsam von vier Forschungsinstituten, der UNITY AG und sechs Anwenderunternehmen beispielhaft Lösungen erarbeitet und so weit verallgemeinert, dass sie in einer Vielzahl von Unternehmen nutzenbringend angewendet werden können. Das Verbundprojekt wurde innerhalb des Rahmenkonzepts „Forschung für die Produktion von morgen“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Forschungszentrum Karlsruhe, Projektträger des BMBF für Produktion und Fertigungstechnologien, betreut. Die Koordination oblag Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier.

Das Projekt hatte zum Ziel, die Strategiekompetenz der Unternehmen zu stärken, so dass frühzeitig Erfolgspotenziale erkannt und rechtzeitig erschlossen werden können. Die Erfahrungen aus den Pilotprojekten wurden zu einer umfassenden Methodik der Strategischen Planung verallgemeinert. Sie ist auf einzelne Unternehmen mit ihren spezifischen Belangen übertragbar. Dies wird durch eine Wissensbasis, die im Laufe des Verbundprojekts entstand, unterstützt. In dieser Wissensbasis sind konkrete Handlungsanweisungen in Form von Leitfäden, Vorgehensweisen und Beispielen enthalten. Der Anwender wird bei der Durchführung mit den entsprechenden Arbeitsmitteln wie Präsentationsvorlagen, Excel-Tabellen, Checklisten etc. unterstützt.

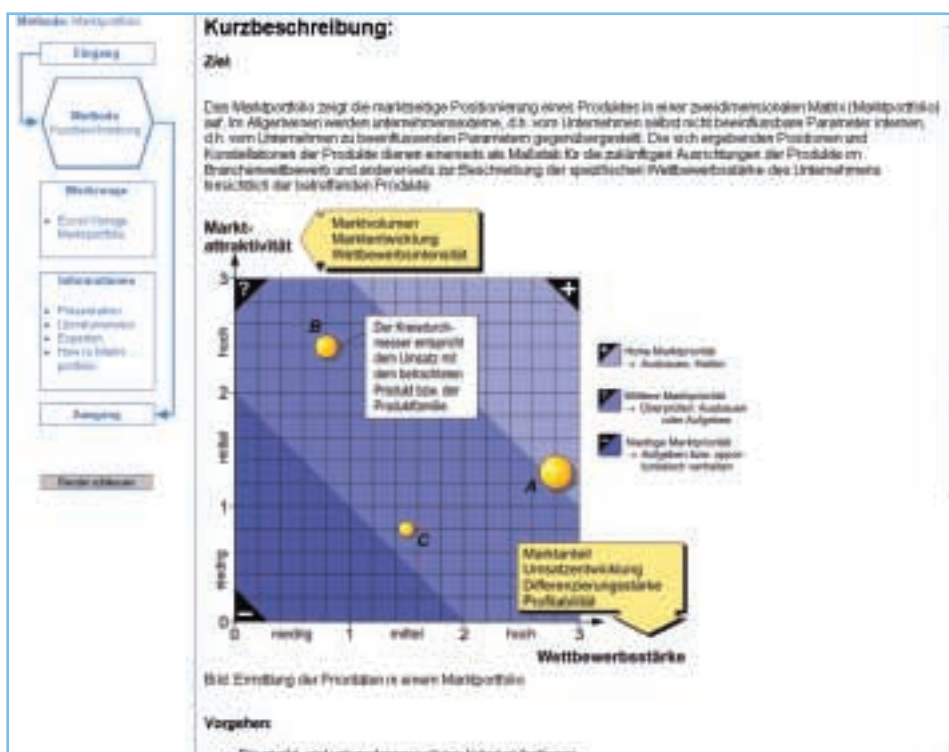
Da während des Projektes eine Vielzahl von Industrieunternehmen Interesse an

dieser Art der Wissensaufbereitung geäußert haben, wird diese Wissensbasis nun in Form eines Online-Portals verfügbar gemacht. Dazu wird eine Kooperation mit der seit Jahren erfolgreichen Plattform <http://www.business-wissen.de> eingegangen. Anfang August werden diese Projektergebnisse in Form einer Jahresmitgliedschaft verfügbar sein.

Nähere Informationen finden Sie unter <http://www.spp-projekt.de>.

### Kontakt:

Arnt Vienenkötter  
 Telefon: 05251 | 60-62 60  
 E-Mail:  
 Arnt.Vienenkoetter@hni.upb.de



Abschlussbericht des Verbundprojekts



## HNI-Entwicklungen begeistern das Messepublikum

**Vom 24. bis 26. Februar 2005 veranstaltete das Heinz Nixdorf MuseumsForum die Messe „Zukunft und Beruf“. Auf dem Stand der Universität Paderborn luden u. a. die Institute für Elektrotechnik und Informatik sowie die Fakultät für Maschinenbau zu informativen Gesprächen und zum Ausprobieren ein. So konnten die Besucher hautnah für spannende Entwicklungen aus Arbeitsgruppen des Heinz Nixdorf Instituts begeistert werden.**

Auf dem Stand des Instituts für Elektrotechnik und Informationstechnik präsentierte die AG Schaltungstechnik von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert das universelle CPLD-Modul SCTicker, das speziell für Ausbildung und Lehre entwickelt wurde. Mit Hilfe dieses übersichtlichen und dennoch vielseitig einsetzbaren Moduls können sowohl Studierende als auch Schüler an die moderne Mikroelektronik und Informationstechnik herangeführt werden.

Dies erleichtert das Arbeiten mit komplexeren mikroelektronischen Systemen, wie z.B. dem ebenfalls auf der HNF-Messe präsentierten RAPTOR2000. Mit der Programmierung und Erweiterung dieses von der AG Schaltungstechnik entwickelten Rapid-Prototyping-Systems erwerben Studierende Kernkompetenzen für ihr späteres Berufsfeld.

### Weitere Informationen:

<http://www.whni.upb.de/sct>  
<http://www.scticker.de>  
<http://www.raptor2000.de>

Die AG Informatik und Gesellschaft von Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik demonstrierte „Kooperative Explorationen“ zur Unterstützung der Lehre bei Konstruktionen im Maschinenbau und in der Informatik (Automatix). Um einen qualitativ besseren Zugang zu bestimmten Lernbereichen zu ermöglichen, wenden die Forscher konsequent die Konzepte „aktiver Typographien“ und der Mehrebenenrepräsentanz an. Lernende können Auswirkungen ihrer Konstruktionen auf die Formeldarstellung und auf das Verhalten eines Systems direkt in einer Simulation überprüfen. Für Lehrende legt das System neue Aufgabentypen nahe, nämlich Systemeigenschaften vorzugeben und das entsprechende System konstruieren zu lassen.

### Weitere Informationen:

<http://iug.uni-paderborn.de>  
<http://gauge.upb.de/Explorationen>

Innovative Technologien präsentierte auch die Fakultät für Maschinenbau. Die AG Mechatronik und Dynamik von Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek zeigte mit dem Pulverförderer, wie mit Hilfe der Ultraschalltechnik kleinste Mengen Pulver in Zukunft noch genauer, sicherer und schneller transportiert werden können. Die AG Rechnerintegrierte Produktion von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier zeigte, wie ein PC ohne Vorkenntnisse zusammengebaut werden kann. Möglich ist dies mit Hilfe der Technologie Augmented Reality, erweiterte Realität: Dem Benutzer werden computergenerierte Informationen, wie Bilder, Texte oder Videos, in sein Sichtfeld eingeblendet. So wird ihm angezeigt, wie und wo die Komponenten im PC eingebaut werden.

### Weitere Informationen:

**Projekt Wallaschek:**  
<http://www.whni.upb.de/projekte/projekt.php3?id=313>  
**Projekt Gausemeier:**  
<http://www.whni.upb.de/projekte/projekt.php3?id=78>



Mikroelektronik hautnah – Mitarbeiter der AG Schaltungstechnik demonstrieren moderne Informationstechnik



„Kooperative Explorationen“ als Attraktion für Messebesucher

## Vom Heinz Nixdorf Institut zur Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

### Kontakt:

Ute Brüseke  
Telefon: 05251 | 60-62 32  
E-Mail: ute.brueseke@hni.upb.de

Dr. Andrea Grote  
Telefon: 05251 | 60-63 45  
E-Mail: Andrea.Grote@hni.upb.de

Christiana Nolte  
Telefon: 05251 | 60-64 10  
E-Mail: cnolte@uni-paderborn.de

**Dr. Rolf Wanka hat zum November 2004 eine C3-Professur für Informatik mit dem Schwerpunkt „Effiziente Algorithmen und Kombinatorische Optimierung“ an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg angetreten.**

Rolf Wanka studierte von Oktober 1983 bis Februar 1989 Informatik mit Nebenfach Maschinenbau an der Universität Dortmund. 1989 wechselte er als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Informatik-Arbeitsgruppe „Algorithmen und Komplexität“ von Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide an das Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn, wo er u. a. intensiv im DFG-Sonderforschungsbereich „Massive Parallelität“ mitarbeitete. 1994 promovierte er mit einer Arbeit über parallele Sortierverfahren auf hochdimensionalen Prozessornetzwerken. Von September 1996 bis August 1997 war er als Postdoktorand in der Theoriegruppe des International Computer Science Institute (ICSI) in Berkeley, Kalifornien, tätig. Danach kehrte er als wissenschaftlicher Assistent in die HNI-Arbeitsgruppe „Algorithmen und Komplexität“ an die Universität Paderborn zurück. 2003 übernahm er hier das Management des Integrierten Projekts „Dynamically Evolving, Large-Scale Information Systems“ (DELIS) der EU. Vielen Studierenden ist er als langjähriger Auslandsbeauftragter der Informatik bekannt. Seit dem 1. November 2004 ist er nun C3-Professor für Informatik mit dem Schwerpunkt „Effiziente Algorithmen und Kombinatorische Optimierung“ an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Diese Professur ist dem Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich zugeordnet.

Schwerpunkte seiner Forschung sind die Entwicklung, Analyse und Optimierung von Lastverteilungsmethoden, der Entwurf, die Analyse und die Implementierung paralleler Sortierverfahren und von Approximationsalgorithmen sowie die Untersuchung universeller paralleler Netzwerke. Sein besonderes Interesse gilt dem intensiven Zusammenwirken der Theoretischen und der Technischen Informatik, insbesondere auch auf den jungen Gebieten der Robotik und des Organic Computing.

Die Erlanger Informatik mit zwölf Lehrstühlen und knapp 1.500 Studierenden ist eines von fünf Instituten der renommierten Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, der zweitgrößten Universität Bayerns.



### Kontakt:

Prof. Dr. Rolf Wanka  
Telefon: 09131 | 85-25 152  
E-Mail: rwanka@cs.fau.de



## Maria Balazova

### Methode zur Leistungsbewertung und Leistungssteigerung der Mechatronikentwicklung

Vor dem Hintergrund des technologischen Wandels nimmt die Mechatronik eine Schlüsselposition ein und bietet ein großes Zukunftspotenzial für Unternehmen des Maschinenbaus und verwandter Branchen. Angesichts kurzer Innovationszyklen und starkem Wettbewerbsdruck ist die Effizienz der Produktentwicklung eine der bedeutendsten Erfolgsfaktoren. Die Ergebnisse von Studien berichten, dass die Arbeit in der Entwicklung mechatronischer Systeme oftmals ineffizient ist. Dieses führt dazu, dass die Entwicklungs- und Unternehmensziele nicht erreicht werden. In dieser Arbeit wird eine Methode vorgestellt, mit der die gegenwärtige Leistung der Mechatronikentwicklung fundiert erfasst und bewertet wird und ein Weg zur schrittweisen Leistungssteigerung bis zu einem individuellen Idealzustand für das betrachtete Unternehmen aufgezeigt wird. Dabei wird die Leistung der Entwicklungsabteilung in den Handlungsfeldern Mensch, Organisation und Technik systematisch analysiert und es werden die Haupthebel zur Leistungssteigerung der betrachteten Produktentwicklung ermittelt. Darauf aufbauend wird ein Idealzustand der betrachteten Produktentwicklung vor dem Hintergrund der jeweiligen Unternehmensziele identifiziert. Auf Basis der Diskrepanz zwischen Ist- und Soll-Zustand wird eine Strategie zur schrittweisen Leistungssteigerung mit einem geeigneten Aufwand/Nutzen-Verhältnis erstellt.



Promotion Maria Balazova (v.l.): Prof. Dr.-Ing. D. Zimmer, Prof. Dr. rer. nat. W. Schäfer, Dr.-Ing. M. Balazova, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Prof. Dr.-Ing. J. Wallaschek

Maria Balazova, geboren 1975 in Ruzomberok, studierte Maschinenbau an der Slowakischen Technologischen Universität in Bratislava. Von 2002 bis 2004 war sie Promotionsstudentin in der International Graduate School of Dynamic Intelligent Systems der Universität Paderborn. Während dieser Zeit forschte sie in dem Fachgebiet Rechnerintegrierte Produktion unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Ihre Arbeitsschwerpunkte waren Leistungsbewertung und Leistungssteigerung der Entwicklungsarbeit.

*Die Dissertation wird in der HNI-Verlagsschriftenreihe erscheinen.*

## Axel Busch

### Kollaborative Änderungsplanung in Unternehmensnetzwerken der Serienfertigung

Mit der Dynamisierung der Märkte und komplexer werdender Produktionsprozessen nehmen die unternehmensinternen Störungen zu. In Unternehmensnetzwerken der Serienfertigung, die durch eine verteilte Leistungserstellung charakterisiert sind, wirken sich die Störungen immer häufiger und kurzfristiger auf mehrere Netzwerkunternehmen aus. Um ihnen effektiv zu begegnen, müssen die einzelnen Unterneh-

men ihre Material- und Informationsflüsse an den interorganisationalen Schnittstellen synchronisieren. Zur Ableitung einer zeitnahen, optimierten Gesamtreaktion, welche die Eigenständigkeit der Netzwerkplaner berücksichtigt, bedarf es geeigneter Koordinationsverfahren. Sie sollen die Defizite der informellen Abstimmung im Störfall beheben.

Die Arbeit von Axel Busch setzt an dieser Stelle an und entwickelt für kollaborativ zusammenarbeitende Netzwerkunternehmen eine auf Verhandlungen basierende interorganisationale Koordinationslösung. Über Ausgleichszahlungen werden die Ziele der einzelnen Netzwerkunternehmen so ausgerichtet, dass Win-Win-Situationen entstehen können. Zur Schaffung einer integralen Planungskonzeption bindet die Arbeit ferner die intraorganisationale Änderungsplanung der einzelnen Verhandlungspartner in den interorganisationalen Koordinationsprozess ein. Hierzu erweitert sie die bestehenden intraorganisationalen Änderungsplanungsalgorithmen über ein regelbasiertes Verfahren. Insgesamt entsteht eine zusammenhängende kollaborative Änderungsplanung für Unternehmensnetzwerke.



Axel Busch

Axel Busch, Jahrgang 1972, studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Fertigungstechnik an der Universität Paderborn mit Auslandsaufenthalten in den USA, Spanien und Mexiko. Von 1998 bis 2000 war er als Unternehmensberater bei der CTcon GmbH im Beratungsfeld der Organisationsentwicklung und des Controllings tätig. Im Jahr 2000 wechselte Herr Busch zum Heinz Nixdorf Institut. Dort war er Stipendiat am Gradu-

iertenkolleg und Mitarbeiter in der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier. Seit 2003 ist Herr Busch bei der Vaillant Hepworth Group in Remscheid als Supply Chain Manager tätig.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 148  
ISBN 3-935433-57-3*

## Markus Fahrentholz

### Konzeption eines Betriebskonzeptes für ein bedarfsgesteuertes schienengebundenes Shuttlesystem

Durch Produktionskonzepte wie Just-In-Time (JIT) und Just-In-Sequenz (JIS) wird das Lager mehr und mehr auf die Verkehrswege verlagert, so dass kleinere Mengen transportiert werden. Bei gleich bleibendem Output der Unternehmen führt das zwangsläufig zu mehr Transportvorgängen. Bei der Bewältigung des stetig wachsenden Verkehrsaufkommens hat der Schienenverkehr nach und nach an Bedeutung verloren. Auch beim Personenverkehr ist festzustellen, dass das Verkehrsaufkommen in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen ist. Dabei fordern die Fahrgäste zunehmend eine individuelle und bequeme Atmosphäre und eine höhere Flexibilität von den Verkehrssystemen, was zu Lasten öffentlicher Verkehrsmittel geht. Der Transport großer Menschenmassen, wie es im Schienenverkehr heute durchgeführt wird, ist damit überholt. Der Straßenverkehr stößt bereits an seine Kapazitätsgrenzen, und es wird insbesondere in Städten und stadtnahen Bereichen dazu übergegangen, den Straßenverkehr nicht weiter auszubauen, dafür jedoch öffentliche Verkehrsmittel weiter zu fördern. Es stellt sich die Frage, wie die Attraktivität des Schienenverkehrs gesteigert und das stetig wachsende Verkehrsaufkommen auch in Zukunft bewältigt werden kann.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Betriebs-

konzept für ein bedarfsgesteuertes schienengebundenes Shuttlesystem zu definieren, das einerseits die Anforderungen aller Beteiligten berücksichtigt und andererseits durch vollständig autonome Fahrzeuge bedient wird. Durch die Entwicklung eines Simulationsmodells kann das System in einzelnen Komponenten getestet und das Gesamtsystem für den geplanten Einsatz durch Kombination einzelner Komponenten an spezifische Anforderungen angepasst werden.



Markus Fahrentholz

Markus Fahrentholz, Jahrgang 1974, studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Automatisierungstechnik an der Universität Paderborn. Von 2000 bis 2004 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn in der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich der Steuerung, Standardisierung und Automatisierung von Schienenverkehrssystemen.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 157  
ISBN 3-935433-66-2*

## Matthias Fischer

### Design, Analysis, and Evaluation of a Data Structure for Distributed Virtual Environments

Virtuelle Szenen können in Echtzeit nur bis zu einer bestimmten Größe dargestellt werden, die durch die Hardware

beschränkt wird. Für größere Szenen, die auf Festplatte oder im Netzwerk gespeichert sind, verwendet man Algorithmen, um die Komplexität der Szene zu reduzieren. Von der gesamten Szene wird nur der Teil in unmittelbarer Nachbarschaft des Besuchers dargestellt. Bewegt sich der Besucher der Szene, müssen neue Teile der Szene nachgeladen werden.

Schwerpunkt der Arbeiten von Matthias Fischer ist die Entwicklung einer Datenstruktur zur Verwaltung und Darstellung verteilter virtueller Szenen. Die Datenstruktur unterstützt die Navigation und die Manipulation der virtuellen Szene durch mehrere Benutzer. Die theoretische Analyse zeigt, dass alle Operationen der Benutzer (Navigieren und Manipulieren) unabhängig von der Szenengröße ausgeführt werden können. Die Datenstruktur wurde in einem prototypischen Walkthrough-System implementiert. Die Szene kann im Hauptspeicher, auf Festplatte oder auf mehreren, durch ein Netzwerk verbundenen Rechnern gespeichert werden. Die experimentelle Evaluierung, in der Szenenaufbau sowie die Dauer der Operationen untersucht wurden, bestätigt die theoretischen Ergebnisse.



Matthias Fischer

Matthias Fischer studierte Informatik an der Universität Paderborn. Er ist am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn in der Fachgruppe Algorithmen und Komplexität von Professor Friedhelm Meyer auf der Heide wissenschaftlich tätig.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 164  
ISBN 3-935433-73-5*

## Hubertus Franke

### **Eine Methode zur unternehmensübergreifenden Transportdisposition durch synchron und asynchron kommunizierende Agenten**

Durch Liberalisierungen im europäischen Transportgütermarkt ist die Bildung von Verbänden zwischen Transportdienstleistern eine geeignete Möglichkeit, um Ressourcen einzusparen und somit zur Erhaltung einer Wettbewerbsfähigkeit beizutragen. Die Arbeit von Hubertus Franke bietet Transportdienstleistern eine Methode zur gemeinsamen Disposition von Transporten in komplexen Transportnetzwerken. Diese bestehen aus Lieferpunkten, Transportwegen, Transportgütern und Transportmitteln, die den unterschiedlichen Transportdienstleistern zugeordnet werden können. Diese Elemente eines Transportnetzwerkes werden als dezentrale, autonome Prozesse in Form von Software-Agenten modelliert, die über wechselseitige Kommunikation Transporte echtzeitfähig disponieren. Dies erfolgt in Form eines sukzessiven Wechsels zwischen Erstellung einer neuen Lösung durch asynchrone und Lösungsverbesserung durch synchrone Agentenkommunikation. Die Lösungsverbesserung entsteht durch die Bündelung der Rechner-Ressourcen der beteiligten Transportdienstleister. Die entwickelten Verfahren wurden innerhalb eines neuartigen Transportsystems im spurgeführten Verkehr erfolgreich realisiert und getestet.



Übergabe Promotionsurkunde Hubertus Franke (v.l.): Prof. Dr. rer. pol. P. F. E. Sloane, Prof. Dr. oec. B. M. Gilroy, Dr. rer. pol. H. Franke

Hubertus Franke, geboren 1967, studierte Informatik mit Nebenfach Wirtschaftswissenschaften an der Universität Paderborn. Anschließend war er im Bereich IT-Entwicklung bei der Bertelsmann AG in Gütersloh und der traveljames AG in Göttingen tätig. Seit Anfang 2000 ist Herr Franke wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn in der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier. Sein Arbeitsschwerpunkt liegt in der Konzeption und Realisierung von agentenbasierten Produktions- und Logistiksystemen.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 152  
ISBN 3-935433-61-1*

## Tobias Gajewski

### **Referenzmodell zur Beschreibung der Geschäftsprozesse von After-Sales-Dienstleistungen unter besonderer Berücksichtigung des Mobile Business**

Mit Hilfe produktbezogener Dienstleistungen in der Nachkaufphase, die von Tobias Gajewski als „After-Sales-Dienstleistungen“ bezeichnet werden, können kostenintensive Ausfallzeiten technischer Anlagen minimiert bzw. gänzlich vermieden werden. Die Wirkung und der Erfolg dieser Leistungen hängen maßgeblich von der Gestaltung und Struktur der Geschäftsprozesse des Leistungsanbieters ab. Die Ursache für eine ineffiziente Dienstleistungserbringung liegt in den unzureichend durchdachten Dienstleistungskonzepten, die insbesondere im Kontakt mit dem Kunden als niedrige Qualität wahrgenommen werden. Deshalb ist die systematische, methodenunterstützte Vorgehensweise bei der Gestaltung dieser Geschäftsprozesse notwendig. Obwohl sich immer mehr Unternehmen und Wissenschaftler dieser Zusammenhänge

bewusst werden und vielfältige Initiativen auf dem Dienstleistungssektor beobachtet werden können, existieren kaum planmäßige Arbeitsabläufe und Prozesse für After-Sales-Dienstleistungen. Für das produzierende Gewerbe und den Handel haben sich Referenzmodelle als methodische Werkzeuge zur Entwicklung und operativen Umsetzung neuer Organisationskonzepte etabliert. Die existierende Lücke im Dienstleistungsbereich schließt Herr Gajewski, indem er einen modellgestützten Ansatz entwickelt, der als vorgefertigtes Lösungsschema die Beschreibung der Geschäftsprozesse von After-Sales-Dienstleistungen beinhaltet und die effiziente Bewältigung von Gestaltungsproblemen unterstützt. Besondere Berücksichtigung findet der Aspekt der Mobilität verschiedener Prozessmerkmale.



Tobias Gajewski

Tobias Gajewski, Jahrgang 1974, studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Paderborn und Oviedo (Spanien). Seit dem Jahr 2001 war er Stipendiat der „International Graduate School of Dynamic Intelligent Systems“ und arbeitete in diesem Rahmen an dem Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere CIM, am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Heute arbeitet Herr Gajewski als Berater bei der CTcon GmbH in Düsseldorf.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 158  
ISBN 3-935433-67-0*



## Jens Gerling

### Simulation optischer Multimode-Wellenleiter im Zeitbereich

Dank der kontinuierlichen Weiterentwicklungen in der Halbleitertechnologie sind zurzeit chip-interne Taktfrequenzen von mehr als 3,4 GHz und chip-externe Taktfrequenzen von ca. 266 MHz möglich. Zur weiteren Steigerung des Leistungspotenzials sind kosteneffiziente chip-externe Verbindungen mit Taktfrequenzen im mehrfachen GHz-Bereich erforderlich. Physikalische Effekte wie Übersprechen verhindern dabei den Einsatz von konventionellen Verbindungssystemen, jedoch können elektrisch-optische Verbindungssysteme mit integrierten optischen Multimode-Wellenleitern zur Lösung eingesetzt werden. Multimode-Wellenleiter werden aus Kompatibilitätsgründen zu herkömmlichen Fertigungsprozessen den Singlemode-Wellenleitern vorgezogen. Hierbei erfordert jedoch der Systementwurf geeignete Simulationmethoden, da Verfahren wie die Methode der Finiten Elemente (FEM) zur Simulation des Übertragungsverhaltens des Multimode-Wellenleiters aufgrund des hohen Berechnungsaufwands ungeeignet sind. Der vorgestellte Simulationsansatz basiert auf einer Mehrfordarstellung des Wellenleiters. Die sich innerhalb des Mehrformodells ergebenden Übertragungswege werden mit Hilfe eines hybriden Ray-Tracing-Verfahrens durch die Sprungantwort im Zeitbereich einmalig charakterisiert. Mit Hilfe der Approximation der Sprungantwort durch Exponentialfunktionen lässt sich die Faltung im Zeitbereich rekursiv formulieren. Bereits bei der Softwareimplementierung der rekursiven Faltung ergibt sich ein beachtlicher Geschwindigkeitsvorteil. Aufgrund der vorliegenden Berechnungsstruktur ist die rekursive Faltung aber auch geeignet, um als Schaltwerk auf einem FPGA implementiert werden zu können. Dabei ermöglichen Berechnungen auf FPGAs kürzere Simulations-

zeiten; jedoch behindert die Schnittstelle zum FPGA-Entwicklungssystem zurzeit einen effizienten Einsatz.



Promotion Jens Gerling (v.l.): Prof. Dr.-Ing. G. Mroczynski, Prof. Dr. rer. nat. F. J. Rammig, Dr. rer. nat. J. Gerling, Prof. Dr.-Ing. U. Rückert, Prof. Dr. rer. nat. O. Kao, Dr. rer. nat. J. Simon

Jens Gerling, geboren 1973 in Hamm, studierte Ingenieurinformatik mit Schwerpunkt Elektrotechnik an der Universität Paderborn. U.a. war er von 2001 bis 2004 externer Doktorand im Heinz Nixdorf Institut, Fachgebiet Entwurf paralleler Systeme (Prof. Dr. rer. nat. F. J. Rammig). Seit 2000 ist er bei der Zuken GmbH, Abteilung EMC Technology Center, in Paderborn beschäftigt. Sein Arbeitsgebiet umfasst u.a. die Entwicklung von Analysesoftware zur schnellen EMC-Analyse von Leiterplattenentwürfen.

*Die Dissertation wird in der HNI-Verlagsschriftenreihe erscheinen.*

## Hazem Hamoudia

### Planerische Ablaufgestaltung bei prozessorientierten Dienstleistungen

Individualität und ausgeprägte subjektive Wahrnehmung der Qualität sind wesentliche Eigenschaften von Dienstleistungsprozessen. Eine Prozessgestaltung, die dies außer Acht lässt, ist nicht „nur halb so gut“, sondern unzuverlässig. Denn sie würde zum einen den unumstrittenen Mehrwert einer Prozessstandardisierung nicht aufrechterhalten und wäre zum anderen mit den zunehmenden Anforder-

ungen an die Dienstleistung bzgl. unternehmenstaktischer und marktwirtschaftlicher Effizienz nicht vereinbar.

Die Arbeit geht von dieser Erkenntnis aus und untersucht damit verbundene Problemstellungen. Sie beschreibt den Ansatz zur Integration der Dienstleistungsprozessindividualität und der subjektiven Wahrnehmung einer Dienstleistungsqualität in eine Methodenkonzeption für die zweckmäßige Ablaufgestaltung prozessorientierter Dienstleistungen. Die Arbeit vertritt die Sicht der Wirtschaftsinformatik. Sie schlägt deshalb ein formales Informationsmodell vor, das Aufgaben zur planerischen Ablaufgestaltung für Dienstleistungsprozesse sowohl aus betriebswirtschaftlicher als auch aus informationstechnischer Sicht abbilden soll. Dieses Informationsmodell wird um die Spezifikation von Planungsverfahren ergänzt, um eine ganzheitliche Unterstützung der Ablaufgestaltung zu erreichen. Die Anwendung von Informationsmodell und Planungsverfahren wird an einem Praxisbeispiel aufgezeigt.



Hazem Hamoudia

Hazem Hamoudia, Jahrgang 1970, studierte Wirtschaftsinformatik an der Universität Tunis. Zwischen 1992 und 1995 war er bei der Hoffmann-La Roche AG in Tunis in der Vertriebssteuerung tätig. 1995 wechselte er zur Siemens AG, wo er als externer Anwendungsberater bis zur Aufnahme seiner Promotion arbeitete. Zwischen 1997 und 2002 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn in der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier beschäftigt. Seine Arbeitsschwerpunkte lagen im Bereich der workflowbasierten Prozessoptimierung. Seit 2003 ist

er bei der BMW AG im Bereich des Supply Chain Management tätig.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 147  
ISBN 3-935433-56-5*

## Dominik Langen

### Abschätzung des Ressourcenbedarfs von hochintegrierten mikroelektronischen Systemen

Die Fortschritte in den letzten Jahrzehnten im Bereich der Fertigung mikroelektronischer Schaltungen und die damit verbundene Miniaturisierung der Strukturen ermöglichen es heute, vollständige Systeme auf einem Mikrochip zu integrieren. In diesen so genannten „Systems-on-Chip“ (SOCs) sind Prozessoren, Speicher, spezialisierte Hardwareblöcke und Schnittstellen auf einem Chip vereint. Je nach Anwendung und den zur Verfügung stehenden Ressourcen können SOC's nach unterschiedlichen Kriterien aufgebaut werden.

Die Ressourcen, die in dieser Arbeit betrachtet werden, sind die Fläche, die Zeit und die Energie. Im Rahmen dieser Arbeit sind verschiedene Realisierungsvarianten für wichtige Komponenten in SOC's auf ihre Ressourceneffizienz hin untersucht worden, wobei der Schwerpunkt auf die Bewertung der Energieeffizienz gelegt wurde. Zu den untersuchten Komponenten zählen Verbindungsstrukturen, Recheneinheiten und Mikroprozessorkerne. Die Ergebnisse dieser Arbeit ermöglichen es, bereits in frühen Entwurfsphasen die Ressourceneffizienz verschiedener Implementierungsvarianten wichtiger Komponenten von SOC's abzuschätzen und zu bewerten.



Promotion Dominik Langen (v.l.): Prof. Dr.-Ing. U. Rückert, Dr.-Ing. D. Langen, Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching, Prof. Dr.-Ing. K. Meerkötter

Dominik Langen, geboren 1972 in Bielefeld, studierte Ingenieur-Informatik mit Schwerpunkt Elektrotechnik an der Universität Paderborn. Von 1998 bis 2003 war er am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn im Fachgebiet Schaltungstechnik (Leitung Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert) als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig. Während dieser Zeit beschäftigte sich Herr Langen mit dem Entwurf und der Modellierung ressourceneffizienter mikroelektronischer Systeme.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 161  
ISBN 3-935433-707*

## Hagen Lessing

### Prozess zur multivariaten Prognose von Produktionsprogrammen für eine effiziente mehrperiodische Kapazitätsplanung bei typisierten Dienstleistungen

Dienstleistungsunternehmen mit industrialisierter Produktion sind abhängig von der Quantität der eingebrachten externen Faktoren, die sich aus kurzfristiger Sicht dem Dispositionsspielraum des Anbieters entzieht. Der Ausgleich von Nachfrageschwankungen durch Lagerhaltung ist bei Dienstleistungen nicht möglich. Die betrachteten Dienstleistungsunternehmen sind damit gezwungen, ihre Kapazitäten

flexibel anzupassen.

In der Arbeit wird ein Prozess entwickelt, mit dem der bei Express-, Paket- und Briefdiensten täglich auftretende Zielkonflikt in der kurzfristigen Kapazitätsplanung beherrscht werden kann. Erstmals wurde ein multivariates Regressionsmodell entwickelt, das sämtliche Einflüsse des deutschen Kalenders bei Wochenprognosen automatisch berücksichtigt und außerdem die Erstellung zuverlässiger Prognosen über mehrere Perioden ermöglicht. Der Prognoseprozess ist Bestandteil eines übergeordneten Prozesses, der die Komplexität, verursacht durch die Produktvielfalt, externe Einflüsse sowie dienstleistungsspezifische Probleme, reduziert und somit die regelmäßige Lösung des Planungsproblems mit vertretbarem Aufwand erst ermöglicht. Die Ergebnisse der Arbeit sind in eine Software zur Produktionsplanung eingeflossen, die bereits seit mehreren Jahren mit großem Erfolg eingesetzt wird.



Hagen Lessing

Hagen Lessing, Jahrgang 1973, studierte Wirtschaftsingenieurswesen mit der Fachrichtung Fabrikbetrieb an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus. Von 1999 bis 2004 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Anwendungszentrum für logistikorientierte Betriebswirtschaft von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier in Paderborn. Sein Arbeitsschwerpunkt lag auf der Entwicklung und Umsetzung von Konzepten zur Produktionsplanung und -steuerung.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 146  
ISBN 3-935433-55-7*

## Carsten Matysczok

### Dynamische Kantenextraktion

Ein Verfahren zur Generierung von Tracking-Informationen für Augmented Reality-Anwendungen auf Basis von 3D-Referenzmodellen.

Augmented Reality (AR) eröffnet neue Möglichkeiten für den Dialog mit dem Computer: Mittels spezieller Sichtgeräte werden computergenerierte Informationen in das Sichtfeld des Benutzers eingeblendet. Da die Einblendung der Informationen in einer AR-Anwendung kontextabhängig erfolgt, stellt das exakte Tracking des Benutzers eine Schlüsselfunktionalität eines jeden AR-Systems dar. Die hierzu häufig eingesetzten kantenbasierten Trackingverfahren erfordern jedoch aufgrund der Komplexität der verwendeten 3D-Referenzmodelle eine beträchtliche Rechenleistung. Daher sind Verfahren erforderlich, die diesen Bedarf an Rechenleistung deutlich reduzieren.

In der Dissertation wird ein neues Verfahren zur echtzeitorientierten Komplexitätsreduktion von 3D-Referenzmodellen vorgestellt, das bestehende Verfahren aus den Bereichen der Computergraphik und der Virtual Reality erweitert. Das Verfahren passt die Komplexität des zum Tracking verwendeten 3D-Referenzmodells zur Laufzeit dynamisch an die aktuelle Systemperformance und Trackinggüte an. Erreicht wird dies durch das gezielte Entfernen von Geometrikanten, Polygonen oder auch ganzen Teilbäumen aus dem Szenegraphen des 3D-Referenzmodells.



Promotion Carsten Matysczok (v.l.): Prof. Dr.-Ing. R. Koch, Prof. Dr.-Ing. J. Wallaschek, Dr.-Ing. C. Matysczok, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Prof. Dr. rer. nat. W. Schäfer

Carsten Matysczok, geboren 1971 in Bielefeld, studierte an der Universität Paderborn Informatik mit dem Nebenfach Betriebswirtschaftslehre. Seit 2000 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe Rechnerintegrierte Produktion am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn (Leitung Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier). Dort ist er unter anderem für die Leitung des Augmented Reality Labors zuständig. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Augmented Reality und Virtual Reality. Seit 2005 ist er Mitarbeiter der UNITY AG im Competence Center Digitale Fabrik.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 165  
ISBN 3-935433-74-3i*

## Bengt Mueck

### Eine Methode zur benutzerstimulierten detaillierungsvarianten Berechnung von diskreten Simulationen von Materialflüssen

Die Simulation von Materialflussprozessen ist heutzutage eine wichtige Methode in der Neu- und Umplanung von entsprechenden Prozessen. Zur interaktiven Analyse werden zunehmend 3D-Visualisierungen eingesetzt. In einer solchen Visualisierung

kann ein Benutzer zu einem Zeitpunkt in einem großen Modell nur einen relativ kleinen Teil sehen. In dieser Arbeit wurde eine Methode entwickelt, die diesen Bereich hochdetailliert berechnet und Bereiche, die der Benutzer weniger gut wahrnimmt, gröber simuliert. Bewegt der Benutzer sich in der 3-dimensionalen Umgebung, werden die Bereiche mit einer hohen Detaillierung entsprechend angepasst werden. Bereiche werden so von einer detaillierten auf eine grobe, andere von einer groben auf eine detaillierte Ebene umgeschaltet. Durch die grobe Simulation großer Bereiche, die der Benutzer nicht oder nur wenig wahrnimmt, wird Rechenaufwand gespart und damit die Berechnung beschleunigt. Größere Simulationen können einer interaktiven Analyse zugeführt werden



Bengt Mueck

Bengt Mueck, geboren 1973 in Detmold, studierte an der Universität-GH Paderborn Informatik mit Nebenfach Elektrotechnik. Seit 1999 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter des Heinz Nixdorf Instituts in der Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Gebiet der Simulation und 3D-Visualisierung von Logistik- und Produktionsprozessen.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 160  
ISBN 3-935433-59-x*

## Lars Orlik

### Wissensbasierte Entscheidungshilfe für die strategische Produktplanung

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau sieht sich veränderten Wettbewerbsbedingungen gegenübergestellt, die zu steigendem Innovationsdruck und verschärftem globalen Wettbewerb führen. Um den Unternehmenserfolg nachhaltig zu sichern, kommt es daher stärker denn je darauf an, die richtigen strategischen Entscheidungen zu treffen.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojektes „Strategische Produkt- und Prozessplanung“ wurden je nach Ausgangssituation des Unternehmens fünf Stoßrichtungen zur strategischen Planung erarbeitet. Dabei besteht jede Stoßrichtung aus einem Leitfaden und einer Menge von Methoden.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird im Rahmen dieser Arbeit eine internet- und wissensbasierte Entscheidungshilfe vorgestellt, die es Unternehmen erlaubt, individuell die für sie geeignete Stoßrichtung zu identifizieren und über eine Zuordnung von Methoden zu konkretisieren. Dazu wird eine durchgängige Systematik entwickelt, die auf dem fallbasierten Schließen beruht: Über die Bestimmung der Innovationsnotwendigkeit und Innovationsfähigkeit wird eine geeignete Stoßrichtung vorgeschlagen. Die Konkretisierung einer Stoßrichtung erfolgt durch einen Ähnlichkeitsvergleich mit solchen Unternehmen, welche die betrachtete Stoßrichtung bereits in der Vergangenheit angewandt und eine Methodenzuordnung vorgenommen haben.

Somit unterstützt die Arbeit Entscheidungsträger bei der Durchführung der strategischen Produktplanung und deren Integration in den Führungsprozess.



Promotion Lars Orlik (v.l.): Prof. Dr.-Ing. R. Mahnen, Prof. Dr.-Ing. J. Wallaschek, Dr.-Ing. L. Orlik, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Prof. Dr.-Ing. U. Lindemann

Lars Orlik, geboren 1973 in Bremerhaven, studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Fertigungstechnik an der Universität Paderborn und University of Tampere, Finnland. Von 2000 bis 2004 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Team Innovationsmanagement am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn, Fachgebiet Rechnerintegrierte Produktion (Leitung Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier). Während dieser Zeit hat er zahlreiche Forschungs- und Industrieprojekte geleitet und durchgeführt. Seine Arbeitsschwerpunkte waren die strategische Planung und Geschäftsprozessoptimierung. Seit 2004 ist er Mitarbeiter der Hella KGaA Hueck & Co. im Bereich Elektronik.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 162  
ISBN 3-935433-71-9*

---

## Michael Rüter

### Ein Beitrag zur klassifizierenden Modularisierung von Verfahren für die Produktionsplanung

Mit der Dynamisierung der globalen Märkte ergibt sich für produzierende Unternehmen die Aufgabe, die eigene Produktion möglichst flexibel zu gestalten.

Daraus leitet sich die Forderung nach anpassungsfähigen, individuellen Systemen zur Produktionsplanung ab. Mit Hilfe einer geeigneten Modellierungssprache kann in einem ersten Schritt eine Modellierung des realen Produktionsprozesses vorgenommen werden. Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die effiziente Erstellung individueller Produktionsplanungssysteme ist in einer Modularisierung der Produktionsplanungsaufgaben und in der Einordnung von Produktionsplanungsverfahren auf diese Struktur zu sehen.

Michael Rüter beschreibt vor diesem Hintergrund die Modularisierung der Produktionsplanung auf Basis eines Klassifikationsschemas und ordnet auf dieses Produktionsplanungsverfahren zu. Diese werden in den allgemeinen Kontext der Produktionsplanung eingeordnet und in systematischer Weise beschrieben, um die Auswahl eines geeigneten Produktionsplanungsverfahrens für ein individuelles Planungsproblem zu unterstützen.

Michael Rüter, Jahrgang 1972, studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Fertigungstechnik an der Universität Paderborn. Anschließend absolvierte er ein Trainee-Programm bei der Thyssen Krupp Automotive AG. Von 2000 bis 2004 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn in der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, von Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier und für das Fraunhofer Anwendungszentrum für logistikorientierte Betriebswirtschaft. Sein Arbeitsschwerpunkt lag in der Entwicklung und Umsetzung von Konzepten zur Produktionsplanung und -steuerung.

*HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 159  
ISBN 3-935433-68-9*

## Dirk Stichling

### VisiTrack – Inkrementelles Kameratracking für mobile Echtzeitsysteme

Immer mehr mobile Geräte sind mit Kameras ausgestattet. Eine besonders herausfordernde Aufgabe ist die Bestimmung der Lage im Raum, also die Bestimmung der sechs Freiheitsgrade (Position und Rotation). Die Lage einer Kamera ist insbesondere in den Bereichen Robotik und Augmented Reality eine wichtige Information, z.B. um Roboter zu navigieren oder virtuelle Objekte in einer Szene zu platzieren. Eine Möglichkeit zur Bestimmung der Lage ist die Verwendung der digitalen Bildverarbeitung. Dabei werden Informationen aus den Bildern der Kamera extrahiert und zur Berechnung der Lage des mobilen Gerätes verwendet. In dieser Arbeit wird ein hybrides Trackingsystem präsentiert, das durchgängig mittels Modellierungstechniken aus dem Bereich der Echtzeitsysteme modelliert wurde. Herr Stichling hat mit der Verlagerung der Algorithmen in mobile Endgeräte einen wesentlichen Beitrag geleistet, Bilderkennungsverfahren echtzeitfähig zu machen.

Die Verwendung des nicht-proprietären SDF-Modells (Synchronen Datenflussgraphen) ermöglicht eine latenz- und speicherplatzminimierende Realisierung der Bildverarbeitungsalgorithmen und somit des gesamten Trackingsystems.



Promotion Dirk Stichling (v.l.): Prof. Dr.-Ing. B. Mertsching, Dr. rer. nat. D. Stichling, Prof. Dr. rer. nat. F. J. Rammig, Prof. Dr. rer. nat. O. Kao, Juniorprofessor Dr. rer. nat. T. Hampel, Dr. rer. nat. R. Feldmann

Dirk Stichling, geb. 1972 in Beckum, Westfalen, studierte von 1992 bis 1999 Informatik mit Nebenfach Elektrotechnik an der Universität Paderborn. Seine Diplomarbeit hatte den Titel „Jorsy – Eine OSEK-Implementierung auf Basis einer realtimefähigen Java Virtual Machine“. Von 1995 bis 1999 arbeitete er als studentische Hilfskraft in der Gruppe „Embedded Realtime Systems“ im C-LAB, Paderborn. Von 1999 bis 2005 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Gruppe „Embedded Realtime Systems“ (später „Intelligent Mobile Systems“) im C-LAB Paderborn angestellt. Seit April 2005 ist Herr Dr. Stichling bei dSPACE GmbH, Paderborn, beschäftigt.

Die Dissertation wird in der HNI-Verlagsschriftenreihe erscheinen.

## Dr.-Ing. Stefan Möhringer

### Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Die Vernetzung mechanischer Komponenten mittels Elektronik und Informationstechnik schreitet unaufhaltsam voran. Neue Funktionen, mehr Sicherheit und Komfort-Mechatronik eröffnen Erfolgspotenziale. Die Komplexität mechatronischer Systeme wächst jedoch im gleichen Atemzug, Wechselwirkungen werden vielschichtiger und die kürzer werdenden Entwicklungszeiten erhöhen das Entwicklungsrisiko. Die Entwicklungsmethodik unterstützt das systematische Vorgehen im Entwurfsprozess. Auf dem Gebiet der Mechatronik wird diese bislang kaum beachtet.

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die entwicklungsmethodischen Ansätze umfassend darzustellen und zu analysieren sowie Handlungsbedarf für zukünftige Forschung abzuleiten.

Zur Klassifikation der Entwicklungsmethodik werden Merkmale aufgestellt. Sie beschreiben die Herkunft (präskriptiv, deskriptiv), das Vorgehen (Makro-Logik, Mikro-Logik, Strategie), weitere Einflussbereiche (Individuum, Team, Organisation, Methoden, Spezifikationstechniken, Modellbildung und Werkzeuge) sowie ganzheitliche Ansätze. Die Intensität mechatronikspezifischer Forschung ist unterschiedlich: Spezifikationstechniken und Werkzeuge bieten wertvolle Unterstützung. Bei Vorgehen, Methoden sowie Mensch und Organisation bestehen deutliche Defizite.



Habilitation Dr.-Ing. Stefan Möhringer (v.l.): Prof. Dr.-Ing. U. Lindemann, Prof. Dr.-Ing. H. A. Richard, PD Dr.-Ing. S. Möhringer, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Prof. Dr.-Ing. D. Zimmer

Dr.-Ing. Stefan Möhringer, geboren 1966, studierte Wirtschaftsingenieurwesen, Fachrichtung Maschinenbau an der Technischen Universität Darmstadt und der Ecole Centrale de Lyon. Parallel zu seiner achtjährigen Industrietätigkeit promovierte er 1998 über rechnerunterstützte Angebotserstellungssysteme am Institut für Fertigungstechnik und Spanende Werkzeugmaschinen der TU Darmstadt. Von 2000 bis 2002 war er Postdoktorand am Graduiertenkolleg des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Rechnerintegrierte Produktion. Derzeit ist er geschäftsführender Gesellschafter der Simon Möhringer Anlagenbau GmbH, Hersteller von Holzbearbeitungsmaschinen in Wiesentheid.

HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 156  
ISBN 3-935433-65-41



## FG Rechnerintegrierte Produktion Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier

### Neue Mitarbeiter:



Dipl.-Wirt.-Inform.  
Mohammad-  
Reza Brojerdi,  
Wirtschaftsinformatik,  
seit November 2004



B. Eng. Hua Chang,  
Maschinenbau,  
seit Oktober 2004



Dr.-Ing.  
Peter Ebbesmeyer,  
Luft- und Raumfahrttechnik,  
RWTH Aachen; Maschinen-  
bau, Universität Paderborn;  
seit Februar 2005



Dipl.-Wirt.-Ing.  
Stephan Ihmels,  
Wirtschaftsingenieurwesen  
mit Fachrichtung  
Maschinenbau,  
seit Mitte März 2005



Dipl.-Wirt.-Ing.  
Salvatore Parisi,  
Wirtschaftsingenieurwesen  
mit Fachrichtung Transporte,  
seit Oktober 2004

### Ausgeschiedene Mitarbeiter:

- Dr.-Ing. Maria Balazova, seit Januar 2005, jetzt: Wirtschaftsministerium Slowakei (The Ministry of Economy of the Slovak Republic)
- Dipl.-Inform. Jan Berssenbrügge, seit November 2004
- Dr.-Ing. Carsten Matysczok, seit Dezember 2004, jetzt: UNITY AG, Büren
- Dipl.-Ing. Raphael Wortmann, seit Februar 2005
- Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Zeidler, seit April 2005, jetzt: FAG Kugelfischer, Schweinfurt

## FG Algorithmen und Komplexität Prof. Dr. math. F. Meyer auf der Heide

### Neue Mitarbeiter:



Dipl.-Inform.  
Sascha Effert,  
Informatik,  
seit November 2004



Dipl.-Inform.  
Joachim Gehweiler,  
Informatik,  
seit April 2005

### Ausgeschiedener Mitarbeiter:

Dr. Rolf Wanka,  
seit November 2004, jetzt:  
Friedrich-Alexander-Univer-  
sität Erlangen-Nürnberg

## FG Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier

### Neue Mitarbeiter:



Dipl.-Wirt.-Ing.  
Daniel Huber,  
Wirtschaftsingenieurwesen,  
seit April 2005



Dipl.-Wirt.-Inf.  
Benjamin Klöpper,  
Wirtschaftsinformatik,  
seit April 2005

### Ausgeschiedene Mitarbeiter:

- Dr. Tobias Gajewski, seit November 2004, jetzt: CTcon – Consulting & Training im Controlling GmbH
- Dipl.-Ing. Erik Vonnahme, seit Dezember 2004, jetzt: Elektro Beckhoff GmbH, Verl

## Fachgruppe Entwurf Paralleler Systeme, Prof. Dr. rer. nat. F. J. Rammig

### Ausgeschiedener Mitarbeiter:

Dr. rer. nat. Carsten Böke,  
seit Oktober 2004;  
jetzt: Vector Informatik GmbH,  
Stuttgart

## FG Mechatronik und Dynamik, Prof. Dr.-Ing. J. Wallaschek

### Neue Mitarbeiter:



Dipl.-Päd. Anja Isenbort,  
Erziehungswissenschaft  
mit Schwerpunkt  
Erwachsenenbildung,  
seit September 2004



M. Sc. Hatem Shadeed,  
Maschinenbau/Mechatronik,  
International Graduate  
School,  
seit April 2005



Dipl.-Ing. Sabine Raphael,  
Maschinenbau, International  
Graduate School,  
seit April 2005

### Beförderung



Dr.-Ing.  
Tobias Hemsel,  
Beförderung zum  
Akademischen Oberrat,  
seit Mitte April 2005



Dipl.-Ing.  
Jens Twiefel,  
Ingenieurinformatik mit  
Schwerpunkt Maschinenbau,  
seit Oktober 2004



Dipl.-Wirt.-Ing.  
Björn Richter,  
Wirtschaftsingenieurwesen/  
Maschinenbau,  
HNI-Graduiertenkolleg,  
seit Februar 2005

### Ausgeschiedene Mitarbeiter:

- M. Sc. Bo Fu, seit März 2005, jetzt:  
Sichuan University, Chengdu, P.R. China
- Dipl.-Ing. Rainer Kauschke,  
seit Oktober 2004, jetzt: Hella KGaA  
Hueck & Co.-Lippstadt
- Dipl.-Ing. Stefan Otto,  
seit Dezember 2004, jetzt: Carl Zeiss  
SMT AG-Oberkochen
- Dipl.-Ing. Jacek Roslak,  
seit Januar 2005, jetzt: Hella KGaA  
Hueck & Co.-Lippstadt
- Dipl.-Inf. Alexander Schlicht,  
seit Mai 2005

## FG Schaltungstechnik, Prof. Dr.-Ing. U. Rückert

### Neue Mitarbeiter:



M. Sc.  
Tim Kaulmann,  
Elektrotechnik mit  
Schwerpunkt Mikro-  
systemintegration,  
seit Dezember 2004



Dipl.-Wirt.-Ing.  
Christian Liß,  
Wirtschaftsingenieurwesen  
mit Schwerpunkt  
Elektrotechnik,  
seit Oktober 2004



Dipl.-Ing.  
Christoph Puttmann,  
Ingenieurinformatik mit  
Schwerpunkt Elektrotechnik,  
seit Februar 2005

### Ausgeschiedener Mitarbeiter:

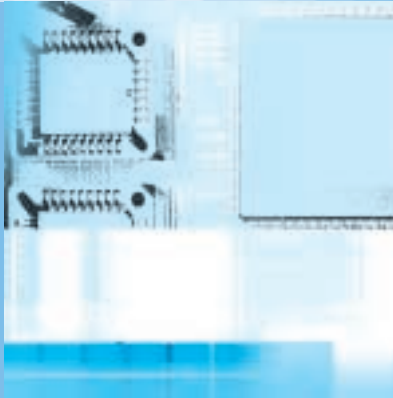
Dipl.-Ing. Erik Vonnahme, seit Dezember  
2004, jetzt: Elektro Beckhoff GmbH, Verl

## FG Paralleles Rechnen Prof. Dr. rer. nat. B. Monien

### Neuer Mitarbeiter:



Dipl.-Inf.  
Henning Meyerhenke,  
Informatik, PASCO-Graduier-  
tenkolleg, seit Oktober 2004



## Tagungen/Workshops

21. Juni 2005

### **Einweihungsfeier PC2 – Paderborner Center for Parallel Computing**

Heinz Nixdorf Institut, Paderborn

15.-17. August 2005

### **International Embedded Systems Symposium 2005**

Manaus (Brazil)

19.-23. September 2005

### **L-LAB Summerschool 2005**

"Human factors in vehicle Lighting and driver assistance"  
*Ringhotel Roggenland, Waldeck/Edersee*

3.-4. November 2005

### **Symposium für Vorausschau und Technologieplanung Heinz Nixdorf Institut**

Schloss Neuhardenberg bei Berlin  
<http://www.heinz-nixdorf-institut.de/svt>

17.-18. Januar 2006

### **6. Heinz Nixdorf Symposium**

Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn

9.-10. März 2006

### **4. Paderborner Workshop "Intelligente mechatronische Systeme"**

Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn  
[http://www.whni.upb.de/rip/projekte/workshop\\_ims/](http://www.whni.upb.de/rip/projekte/workshop_ims/)

## Impressum

### Herausgeber

Heinz Nixdorf Institut (HNI)  
Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide  
(Vorstandsvorsitzender)

### Redaktion & Koordination

Dipl.-Wirt.-Ing. Christoph Wenzelmann (Chefredakteur)  
Alexandra Dutschke  
Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Müller  
Telefon: 0 52 51 | 60 62 64  
Telefon: 0 52 51 | 60 62 67  
Telefon: 0 52 51 | 60 62 81  
E-Mail: [redaktion@hni.upb.de](mailto:redaktion@hni.upb.de)

### Autoren dieser Ausgabe

- Dr. phil. Andrea Grote
- Dipl.-Wirt.-Inf. Christoph Laroque
- Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Liß
- Dipl.-Wirt.-Ing. Jan Stefan Michels
- Dr. rer. pol. Bengt Mueck
- Dr.-Ing. Mario Pormann
- Dipl.-Ing. Rafael Radkowski
- Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig
- Dipl.-Ing. Steffen Strauß
- Dipl.-Wirt.-Inf. Thorsten Timm
- Dipl.-Ing. Jens Twiefel
- Dipl.-Wirt.-Ing. Arnt Vienenkötter
- Prof. Dr. rer. nat. Rolf Wanka

### Kontakt

Kerstin Hille | Ursula Lüttig  
Heinz Nixdorf Institut  
Universität Paderborn  
Fürstenallee 11  
33102 Paderborn  
Telefon: 0 52 51 | 60 62 11/13  
Telefax: 0 52 51 | 60 62 12  
[www.hni.upb.de](http://www.hni.upb.de)

### Erscheinungsweise

zweimal im Jahr

### Auflage

1.000 Exemplare

### Herstellung

A.DREIplus GmbH | Integrierte Kommunikationsprozesse  
Thesings Allee 21 | 33332 Gütersloh | [www.a3plus.de](http://www.a3plus.de)

### Druck

W.V. Westfalia Druck GmbH | Eggertstraße 17 |  
33100 Paderborn | [www.westfaliadruck.de](http://www.westfaliadruck.de)

ISSN 1619-3687

HNI-Nachrichten erscheinen weitestgehend auf der Grundlage der neuen amtlichen Rechtschreibung.

©Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn  
Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten.  
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.