



# HNI Jahresbericht 2001

## HEINZ NIXDORF INSTITUT

Interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und Technik

Fürstenallee 11, 33102 Paderborn

Tel.: (0 52 51) 60-62 11

Fax: (0 52 51) 60-62 12

www.hni.uni-paderborn.de

### Mitglieder des Vorstandes

#### *Gruppe der Professoren:*

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier, FB 5  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, FB 10  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Hartmann, FB 14  
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik, FB 17  
Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel, FB 10  
Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien, FB 17  
Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide, FB 17  
Prof. Dr. rer. nat. Franz-Josef Rammig, FB 17  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert, FB 14 (Vorsitzender)  
Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler, FB 6  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich, FB 14  
Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wettler, FB 2  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek, FB 10

#### *Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiter:*

Christof Krick, FB 17  
Christopher Odenbach, HNI-RB

#### *Gruppe der nichtwissenschaftlichen Mitarbeiter:*

Sabine Illigen, FB 10

#### *Gruppe der Studierenden:*

Christian Wunderlich

### Mitglieder des Kuratoriums

#### *Von der Stiftung Westfalen benannt:*

Wilhelm Ferlings, Stadtdirektor a. D. der Stadt Paderborn  
Dr. Horst Nasko, stv. Vorsitzender des Vorstandes der SNI AG i.R.  
Prof. Dr. Hartwig Steusloff, geschäftsf. Institutsleiter des Fraunhofer  
Institut Informations- und Datenverarbeitung in Karlsruhe

#### *Von der Universität benannt:*

Prof. Dr. Dieter Haupt,  
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen  
Prof. Dr. Holm Tetens,  
Freie Universität Berlin  
Prof. Dr. rer. pol. habil. Dr. hc. Wolfgang Weber,  
Rektor der Universität Paderborn

#### *Gemeinsam benannt:*

Prof. Dr. Otto K. Ferstl, Otto Friedrich Universität Bamberg  
Prof. Dr. Gunther Reinhart, Technische Universität München  
Prof. Dr. Klaus Waldschmidt, Universität Frankfurt

# Inhalt

## Allgemeine Darstellung

- Seite 6 **Das Leitbild des Instituts**
- Seite 8 **Das Heinz Nixdorf Institut  
– Entwicklungslinien**
- Seite 10 **Das Institut in Zahlen**
- Seite 12 **HNI Fachgruppen in Zahlen**

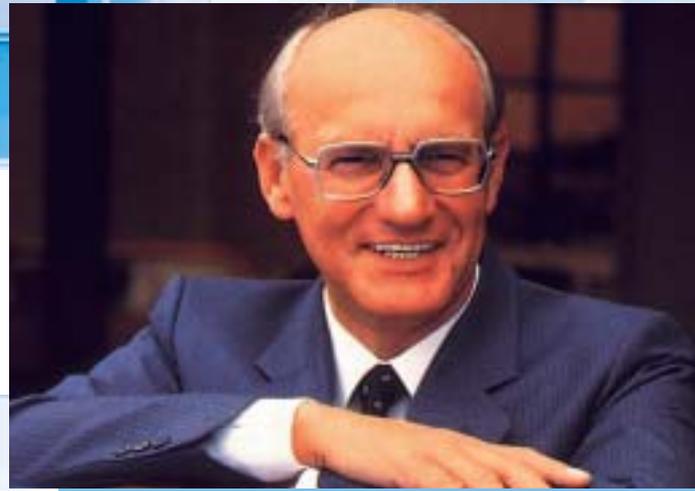
## Weitere Aktivitäten

- Seite 86 **Publikationen**
- Messen, Tagungen, Seminare,  
Patente, Preise, Auszeichnungen,  
weitere Funktionen, aktuelle Forschungsprojekte,  
aktuelle Industriekooperationen, wissenschaftliche  
Kooperationen und Spin-Offs**
- Seite 107 **Impressum**

## HNI Fachgruppen

- Seite 16 **Wirtschaftsinformatik, insbesondere CIM**  
Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier
- Seite 22 **Rechnerintegrierte Produktion**  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
- Seite 30 **Informatik und Gesellschaft**  
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik
- Seite 34 **Theoretische Informatik: Algorithmen, Komplexitätstheorie, Paralleles Rechnen**  
Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide
- Seite 40 **Parallele Systeme**  
Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig
- Seite 46 **Schaltungstechnik**  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert
- Seite 52 **Mechatronik und Dynamik**  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek
- Seite 58 **Elektrotechnik**  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Hartmann
- Seite 62 **Mechatronik Laboratorium Paderborn**  
Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel
- Seite 66 **Paralleles Rechnen**  
Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien
- Seite 70 **Angewandte Physik/Integrierte Optik**  
Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler
- Seite 74 **Datentechnik**  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
- Seite 78 **Kognitive Psychologie**  
Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wetzler
- Seite 82 **HNI Rechnerbetrieb**  
Dipl.-Ing. Christopher Odenbach

assoziierte  
Fachgruppen



Heinz Nixdorf

## Das Leitbild des Instituts

Wir erleben den Wandel von den nationalen Industriegesellschaften zur globalen Informationsgesellschaft. Informations- und Kommunikationstechnik durchdringt alle Lebensbereiche; die Grenzen von gestern verlieren ihre Bedeutung. Wir stellen aber auch fest, dass immer weniger Menschen Arbeit in den klassischen Bereichen der Industrie finden, weshalb viele den Wandel als Bedrohung empfinden und das Erreichte erhalten möchten. Die Entwicklung zur globalen Informationsgesellschaft eröffnet aber große Chancen und Gestaltungsmöglichkeiten: Es ergeben sich neue Leistungsbereiche und Arbeitsplätze.

Das Ziel unserer Forschung sind bedeutende Impulse für neue Erzeugnisse und Dienstleistungen für die globalen Märkte von morgen. Was wir tun, soll dazu beitragen, neue Arbeitsplätze zu schaffen und den Wohlstand zu erhalten.

Die Probleme, die wir zu lösen haben, sind komplex. Viele Einflüsse aus Naturwissenschaft, Technik, Ökonomie, Ökologie und dem gesellschaftlichen Umfeld sind zu berücksichtigen. Wir arbeiten interdisziplinär zusammen, weil wir sehen, dass sich nur so Lösungen für komplexe Probleme erreichen lassen. In diesem Sinne wollen wir uns in der Forschung und Ausbildung eine international anerkannte Spitzenstellung erarbeiten.

Wir engagieren uns intensiv in der Lehre und der Ausbildung unserer Studierenden, Doktoranden und Doktorandinnen mit dem Ziel, ihnen die erforderlichen Voraussetzungen für die Gestaltung der Zukunft zu vermitteln. Damit folgen wir der Vision von Heinz Nixdorf, dem Initiator unseres Instituts.



Quelle: Olaf Schmidt



## Das Heinz Nixdorf Institut – Entwicklungslinien

Die dynamische Entwicklung von Technologien wie die Informations- und Kommunikationstechnologie, neue Werkstoffe, Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik eröffnet neue attraktive Perspektiven für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Mehr denn je kommt es darauf an, wissenschaftliche und wirtschaftliche Potenziale in erfolgreiche Produkt- und Dienstleistungsinnovationen umzusetzen. Hierzu ist die enge Verzahnung von Forschung und Industrie unabdingbare Voraussetzung.

Heinz Nixdorf hatte diese Entwicklung frühzeitig erkannt. Sein Bestreben war es, eine engere Verknüpfung zwischen der Industrie und Universität zu schaffen, um die Herausforderungen von morgen in Kooperationen anzugehen und geeignete Lösungen zu finden. Durch die Vertragsunterzeichnung am 23. Juli 1987 wurde der Grundstein für eine der größten, unabhängigen Forschungsstätten für Informatik in der Bundesrepublik gelegt: Das Heinz Nixdorf Institut – Interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und

Technik. Ein besonderes Merkmal des Heinz Nixdorf Institut ist das enge Zusammenwirken von Informatik, Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, wobei auch Aspekte der Sozial- und Kulturwissenschaften einfließen. In diesem weiten Feld werden durch die Konzentration auf vier Kernarbeitsfelder besondere Akzente gesetzt.

### »Informatisierung« der Technik:

Moderne technische Systeme wie die Erzeugnisse des Maschinen- und Automobilbaus werden schon heute entscheidend durch die Informationstechnik geprägt. Die rasante Entwicklung der Informationstechnik eröffnet große Innovationspotenziale bis hin zu Systemen mit inhärenter Teillin-telligenz. Diese Innovationspotenziale zu erschließen, ist ein Hauptanliegen des Heinz Nixdorf Instituts. Dementsprechend ist als eine herausragende Kompetenz der Entwurf mechatronischer Systeme entstanden.

**Rechnernetze – die Höchstleistungsrechner der Zukunft:**

Die zu erwartende Leistungssteigerung von Mikroprozessoren wird den Bedarf neuer Applikationsfelder oft nicht decken können. Neue Rechnerarchitekturen sind gefordert. Ein Ansatz zur Vervielfältigung der Rechenleistung besteht darin, viele Prozessoren gleichzeitig und gemeinsam (parallel) an einer Problemlösung arbeiten zu lassen. Die Herausforderung besteht in der Erforschung von Architekturen, Kommunikationsstrategien zur Lastenverteilung und Datenverteilung sowie neuer paralleler Algorithmen. Eine zentrale Aktivität ist der Sonderforschungsbereich 376 »Massive Parallelität: Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen«.

**Multimedia – Interaktive Systeme und kooperative Medien:**

Die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik scheinen nur durch unsere Vorstellungskraft begrenzt zu sein. So entsteht mit dem Schlagwort Cyberspace ein neuer imaginärer Raum, in dem Menschen kommunizieren, gemeinsam arbeiten und etwas erleben werden. Neue multimediale Interaktionstechniken und Dienste für kooperatives Lernen und Arbeiten sind erforderlich, um diesen neuen Raum besser als bisher zu nutzen. Technologien wie Software-Agenten, Virtual Reality und Augmented Reality sowie kooperative Medien bilden hierfür entsprechende Grundlagen. Im Rahmen der zwei Forschungsschwerpunkte Fortgeschrittene Interaktive Systeme/ Virtuelle Umgebungen (FIS/ VU) und Kooperationsunterstützende Arbeits- und Konferenztechnologien (KONTAKT) erschließt das Heinz Nixdorf Institut die Möglichkeiten dieser Technologien für die Praxis.

**Strategien für die Produktion von morgen:**

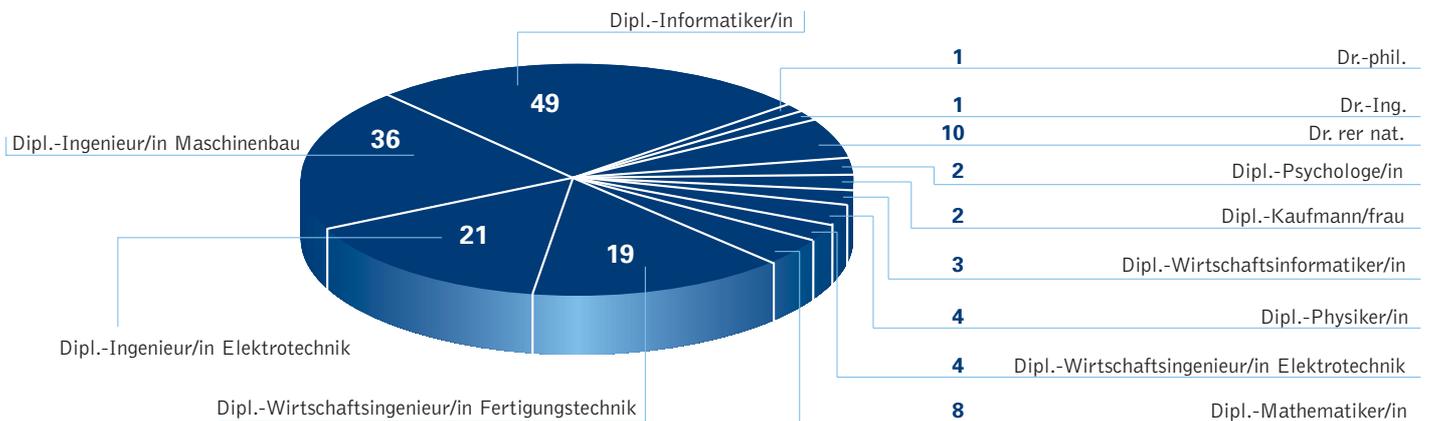
Im »Global Village« herrscht ein harter Wettbewerb. Die Wettbewerbsarenen verändern sich ständig. In dieser Dynamik reicht es nicht mehr aus, die offensichtlichen Probleme von heute zu lösen; denn damit werden nicht zwangsläufig die Herausforderungen von morgen bewältigt. Gefragt sind Vorausschau und strategisches Agieren. Ein zentrales Anliegen ist dabei die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung. Dies betrifft die Produktinnovations- und die Auftragsabwicklungsprozesse, aber auch ganze Wertschöpfungsketten, neue Organisationsformen im Produktions- und Logistikmanagement und internetbasierte Kommunikations- und Kooperationsplattformen für kleine und mittelständische Unternehmen.

In der Lehre engagiert sich das Heinz Nixdorf Institut in den Fachbereichen Elektrotechnik, Informatik und Informationstechnik, Maschinenteknik und Wirtschaftswissenschaften – überall dort, wo es darum geht, die Perspektiven der Informations- und Kommunikationstechnik zu vermitteln und zu zeigen, wie diese Realität werden können. Ein herausragendes Element ist ferner die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Promotionen und Habilitationen. Dies erfolgt im Rahmen der weit über einhundert Assistentenstellen und eines Graduiertenkollegs.

Das Heinz Nixdorf Institut gibt durch Forschung und Lehre der Industrie wichtige Impulse. Viele innovative Erzeugnisse beruhen auf Methoden und Lösungsprinzipien, die am Heinz Nixdorf Institut erforscht worden sind. Hunderte von Absolventen und Absolventinnen sind in die Wirtschaft gegangen. Es initiiert aber auch neue Unternehmen. So sind aus dem Heinz Nixdorf Institut bisher 14 Unternehmen mit insgesamt 576 hochqualifizierten Arbeitsplätzen entstanden.

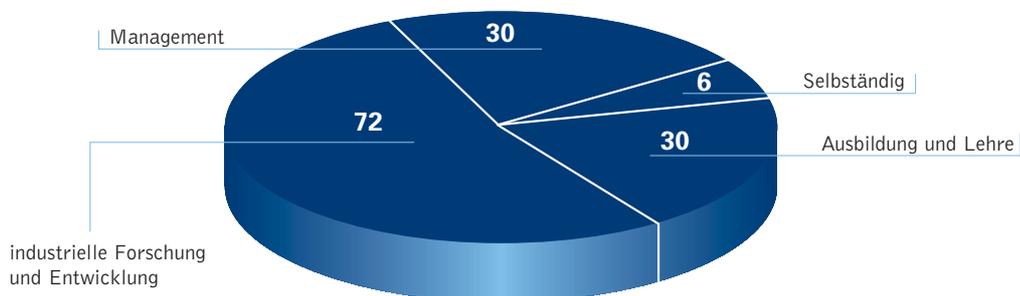
## Das Institut in Zahlen

### Akademisches Profil des interdisziplinären Instituts

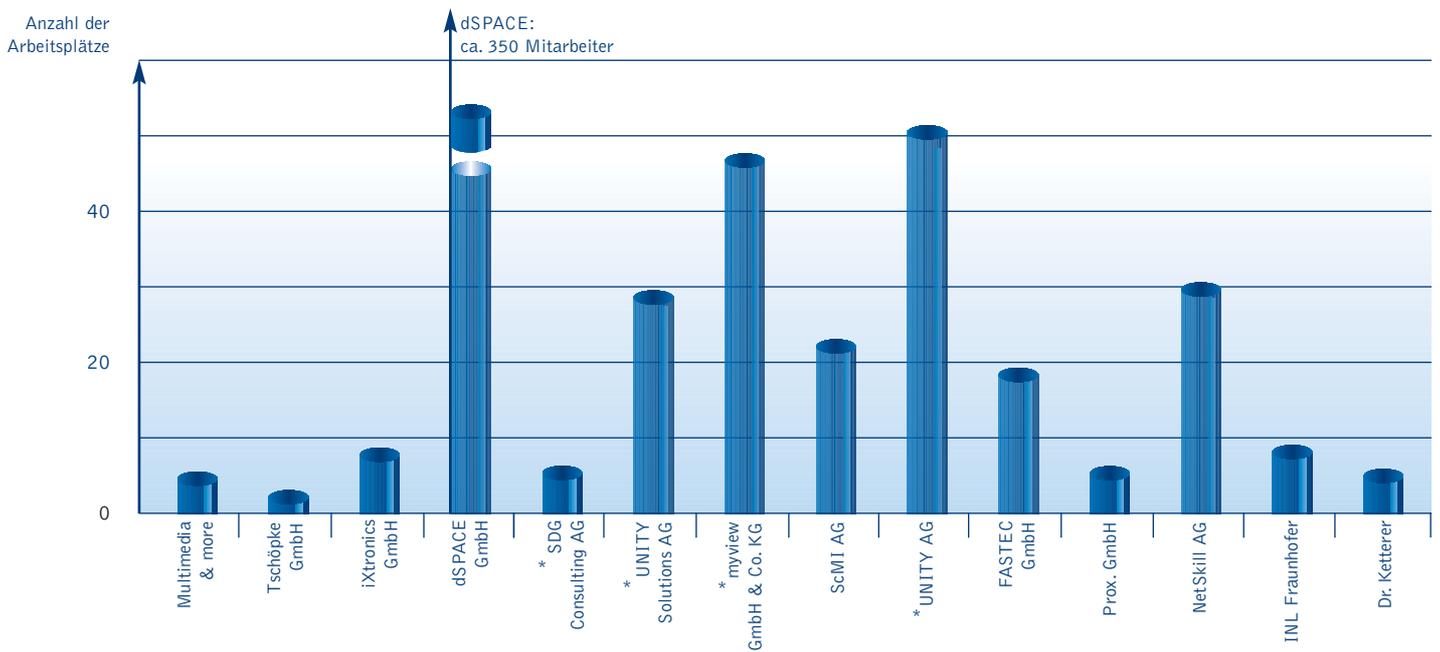


### Tätigkeitsbereiche promovierter Mitarbeiter

(seit Gründung des Institutes 1987)

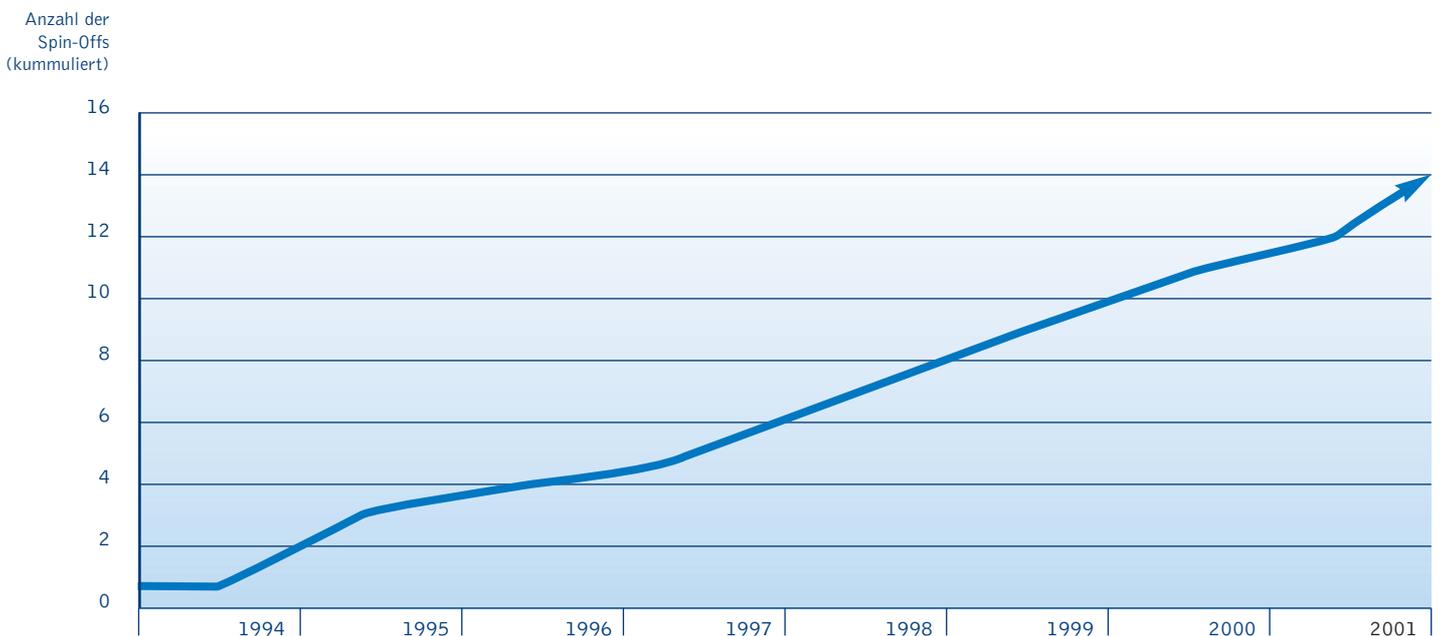


### Arbeitsplätze der Spin-Offs im Jahr 2001



\* Unternehmensgruppe UNITY AG

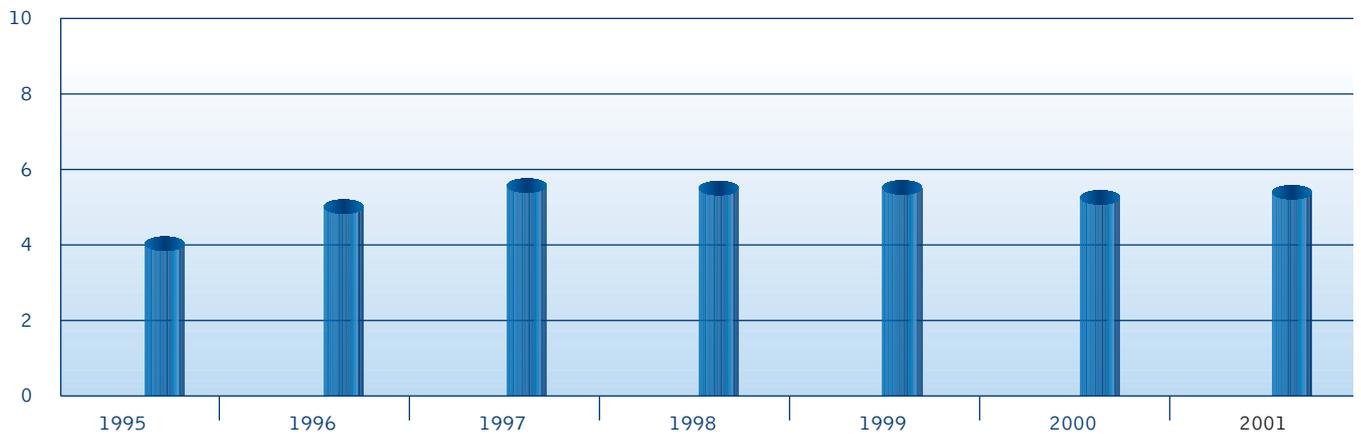
### Spin-Offs aus dem Heinz Nixdorf Institut



## HNI Fachgruppen in Zahlen

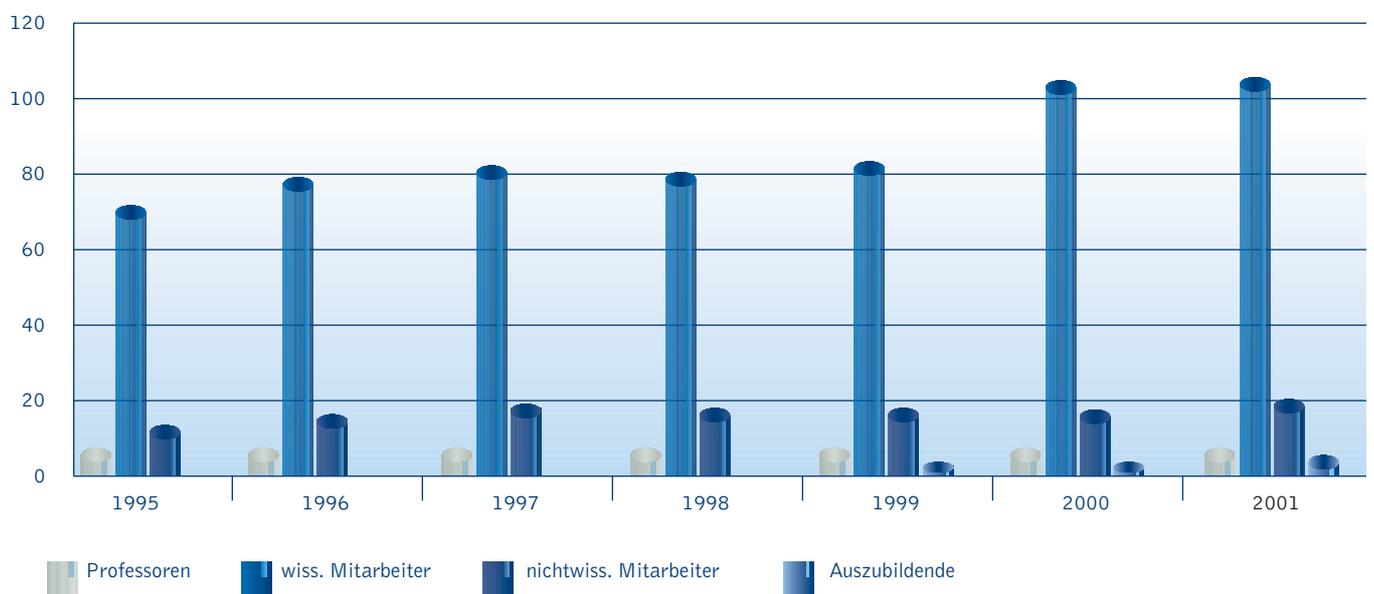
### Drittmittel der HNI Fachgruppen

in Mio. EURO

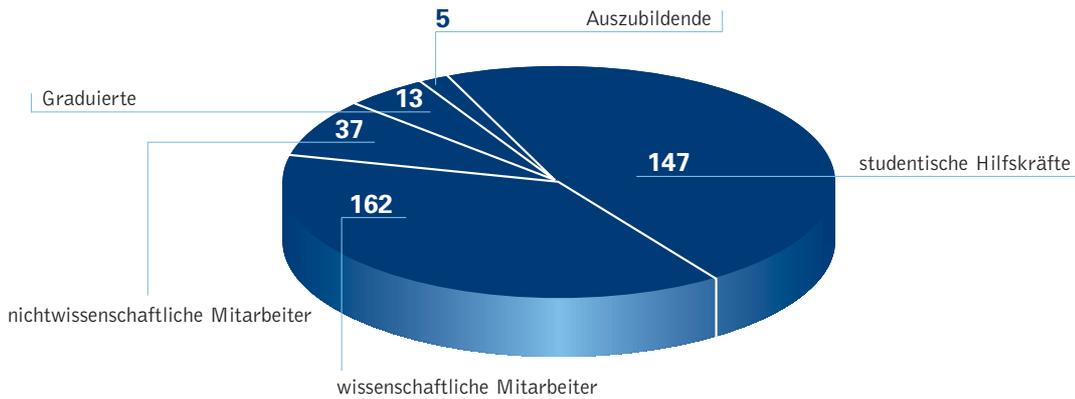


### Anzahl der Beschäftigten der HNI Fachgruppen

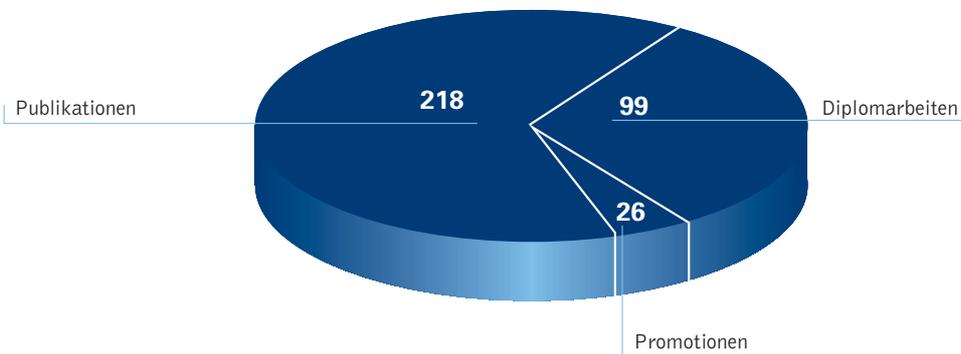
Zahl der Beschäftigten



### Beschäftigungsstruktur der HNI Fachgruppen



### Wissenschaftliche Arbeiten/Publikationen der HNI Fachgruppen



#### HNI Fachgruppen

**Wirtschaftsinformatik, insbesondere CIM**

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier

**Rechnerintegrierte Produktion**

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

**Informatik und Gesellschaft**

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik

**Theoretische Informatik: Algorithmen, Komplexitätstheorie, Paralleles Rechnen**

Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

**Parallele Systeme**

Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig

**Schaltungstechnik**

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert

**Mechatronik und Dynamik**

Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek



# Portrait der Fachgruppen

## HNI Fachgruppen

**Wirtschaftsinformatik, insbesondere CIM**

**In Deutschland auch morgen wirtschaftlich produzieren**  
Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier

**Rechnerintegrierte Produktion**

**Erfolgspotentiale der Zukunft erkennen und erschließen**  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

**Informatik und Gesellschaft**

**Wissen im Kontext**  
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik

**Theoretische Informatik: Algorithmen, Komplexitätstheorie, Paralleles Rechnen**

**Hohe Rechenleistung = Innovative Computersysteme + Effiziente Algorithmen**  
Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

**Parallele Systeme**

**Entwurf verteilter eingebetteter Systeme**  
Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig

**Schaltungstechnik**

**Mikroelektronik als Schlüsseltechnologie und Herausforderung**  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert

**Mechatronik und Dynamik**

**Mit Kreativität zur Innovation**  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek

**Elektrotechnik**

**Grundlagen der Elektrotechnik**  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Hartmann

**Mechatronik Laboratorium Paderborn**

**Mechatronik in zukunftsweisenden Anwendungen**  
Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel

**Paralleles Rechnen**

**Neue Dimensionen durch effiziente Nutzung paralleler und verteilter Systeme**  
Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien

**Angewandte Physik/Integrierte Optik**

**Integrierte Optik in Lithiumniobat**  
Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler

**Datentechnik**

**Vom Algorithmus zum Chip**  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

**Kognitive Psychologie**

**Denken und Sprache**  
Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wettler

assoziierte  
Fachgruppen

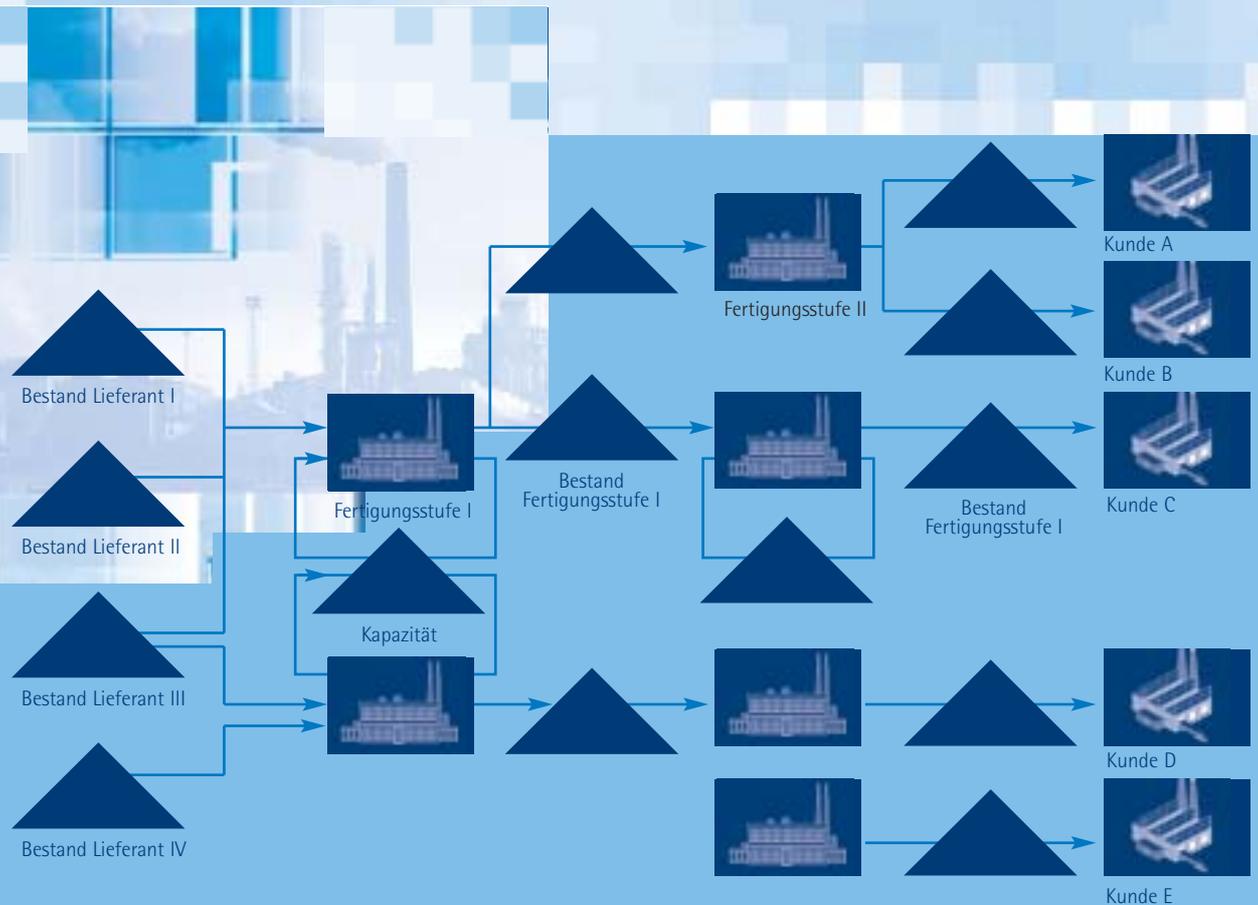
**HNI Rechnerbetrieb**

**Die guten Geister im Hintergrund**  
Dipl.-Ing. Christopher Odenbach

# Wirtschaftsinformatik

## Wirtschaftsinformatik

### insbesondere CIM



## In Deutschland auch morgen wirtschaftlich produzieren

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier

Unternehmen werden auch morgen in Deutschland produzieren, wenn der Produktions-, Beschaffungs- und Vertriebsprozess höchsten Anforderungen an Effektivität und Effizienz gerecht wird. Die Steigerung der Produktqualität ist mit dieser Entwicklung genauso verbunden wie immer kürzere Liefer- und Durchlaufzeiten. Hier gilt es, innovative Verfahren zu entwickeln, die Unternehmen an den heute möglichen Stand heranzuführen.

### Sicherung der Wettbewerbsposition auch morgen

Unser Ziel: Die Wettbewerbsposition eines Unternehmens stärken und langfristig sichern. Daher befasst sich die Fachgruppe mit allen technisch-betriebswirtschaftlichen Problemstellungen, die bei der Gestaltung des customer-producer-supplier-Networks und der Durchführung von inner- und überbetrieblichen Produktions- und Logistikprozessen auftreten und mittels innovativer Informationstechnik einer Lösung zugeführt werden können.

Unser Denken ist prozessorientiert – orientiert am Leistungserstellungsprozess. Die Analyse von Schwachstellen, die Erprobung von Lösungsansätzen, die Optimierung von Einzelprozessen, Abläufen und Netzwerken lässt sich mit unseren Werkzeugen durchgängig von der Konzeption eines Leistungserstellungs-Netzwerks bis zur Implementierung eines Logistiksteuerungssystems oder einer E-Commerce-Lösung bewerkstelligen. Nicht umsonst wurden unsere Arbeiten mit dem Deutschen Wissenschaftspreis Logistik ausgezeichnet.

Wir entwickeln Lösungen, die entscheidende Wettbewerbsvorteile bringen: effizientere Arbeitsprozesse, reduzierte Kosten und zugleich einen höheren Kundennutzen. Dabei sind wir Solution-Provider und Technologielieferant zugleich. Zu unseren Partnern gehören insbesondere die Industrie sowie Dienstleistungs- und Logistikunternehmen.

Vor diesem Hintergrund arbeiten wir auf den Forschungsschwerpunkten

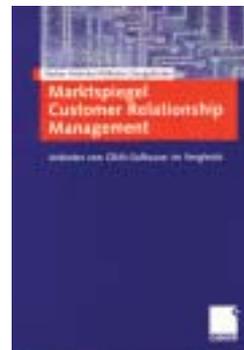
- Supplier and Customer-Services - Werkzeuge zur Effizienzsteigerung im Kunden-/Lieferanten-Verhältnis
- Inner- und überbetriebliche Produktions- und Informations-Netzwerke - Nutzung des Produktionsfaktors Information zur Optimierung von Struktur und Ablauf von Leistungserstellungsprozessen
- Produktions- und Supply chain-Management - Werkzeuge zur zielgerichteten Planung und Steuerung des Leistungserstellungsprozesses

- E-Commerce, E-Commerce und E-Markets – Werkzeuge zur Einbindung eines Unternehmens in den Güter- und in den Beschaffungsmarkt

Unsere Lehrveranstaltungen verfolgen das Ziel, dem Studierenden die Zusammenhänge aufzuzeigen, die zwischen Güter- und Beschaffungsmarkt, zwischen Aufbau- und Ablauforganisation, zwischen Produkt- und Produktionsformen sowie Prinzipien des Systemdenkens und einer Umsetzung in eine innovative Lösung der Informationstechnik bestehen.



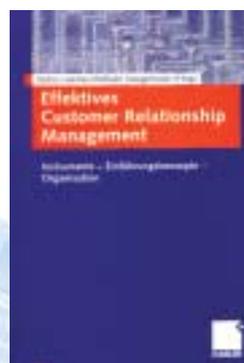
Dangelmaier, W.; Warnecke, H.-J.: Fertigungslenkung. Planung und Steuerung des Ablaufs der diskreten Fertigung. Berlin: Springer 1997.



Helmke, St.; Dangelmaier, W.: Marktspiegel Customer Relationship Management. Anbieter von CRM-Software im Vergleich, Wiesbaden: Gabler 2001



Dangelmaier, W.: Fertigungsplanung. Planung von Aufbau und Ablauf der Fertigung – Grundlagen, Algorithmen und Beispiele. 2. Auflage. Berlin: Springer 2001.



Helmke, St.; Dangelmaier, W.: Effektives Customer Relationship Management. Instrumente – Einführungskonzepte – Organisation. Wiesbaden: Gabler 2001.



Fischer, W.; Dangelmaier, W.: Produkt- und Anlagenoptimierung. Berlin: Springer 2000

## Internet-based Supplier and Customer-Services

Die Probleme sind allseits bekannt: Zielgruppen werden zunehmend heterogener, die Kunden-Loyalität nimmt ab, Markentreue verliert stetig an Bedeutung. Deshalb suchen viele Unternehmen nach neuen Marketing- und Vertriebskonzepten. Kundenservice ist der wichtige Wettbewerbsfaktor. Dabei sind es längst nicht mehr nur die typischen Branchen, die beispielsweise CallCenter etablieren. Auch Industrie- und Logistikunternehmen oder Behörden begreifen den Kunden inzwischen als das wichtigste Gut und setzen auf innovative CustomerServices-Lösungen. Zentraler Bestandteil ist das kundenorientierte Informationsmanagement: Alle Kundendaten müssen zur Verfügung stehen, um Anfragen schnell beantworten, Kunden bedarfsgerecht bedienen zu können. Kundenprofile bilden die Basis des Customer Relationship Management und werden in zukunftsweisenden One-to-One-Marketing-Konzepten verwertet.

Nur wer seine Geschäftsprozesse flexibel gestaltet, kann schnell auf die sich dynamisch verändernden Märkte und verschärfte Wettbewerbssituationen reagieren. Und besitzt damit einen entscheidenden Wettbewerbsvorsprung. Auf jeden Fall müssen hier die Lieferanten mit eingebunden werden. Sie sind die wichtigsten Kompe-

tenz- und Know how-Lieferanten, Produkte und Prozesse können nur mit ihnen gemeinsam definiert werden. Make or buy ist eine wichtige strategische Frage für die Gestaltung einer Supply chain; hier leisten unsere Werkzeuge wertvolle Unterstützung. Darüber hinaus arbeiten wir an Instrumenten, mit denen über die flexible Gestaltung der Geschäftsabläufe neue und veränderte Unternehmensstrategien effizient umzusetzen sind. Mit einem Ziel: schneller und näher am Markt zu sein und letztlich die Kundenbindung zu erhöhen, dabei aber mit dem Lieferanten als Einheit und unter einer Zielsetzung zu agieren. Hier vertrauen beispielsweise z. B. die größten Logistikdienstleister auf unsere Prognosewerkzeuge.

Mehr denn je möchten Kunden Produkte selbst definieren. Automobile sind hier nur das populärste Beispiel. Produktkonfiguratoren sind daher unverzichtbare Bestandteile einer erfolgreichen Kunden-Lieferanten-Beziehung. Produktkonfiguratoren müssen aber auch in die Produktions- und Vertriebsprozesse eingebunden sein. Der webbasierte Erstkontakt wird in der Zukunft die Regel sein. Auch hier leistet unsere Prozesskompetenz wertvolle Hilfestellung.

Kalendersuche		Wochenübersicht													
2008 29		25.09.2000 Montag		26.09.2000 Dienstag		27.09.2000 Mittwoch		28.09.2000 Donnerstag		29.09.2000 Freitag		Woche			
Jahr	KW	DI	MI	DI	MI	DI	MI	DI	MI	DI	MI	DI	MI		
1999	25	19.895	38.290	23.206	43.644	19.428	42.973	23.476	37.909	20.226	37.547	106.221	200.362		
1999	26	20.442	35.660	19.088	40.426	18.840	45.526	19.854	39.807	19.413	38.987	97.545	200.516		
1999	27	16.205	32.983	19.088	38.853	17.713	36.495	16.801	39.899	16.686	36.076	86.483	184.216		
2000	23	22.329	40.122	24.596	41.096	27.464	36.323	22.486	38.784	23.660	36.420	120.452	190.752		
2000	24	0	0	29.239	36.986	29.808	30.960	27.476	34.239	31.876	33.269	118.187	134.454		
2000	25	27.024	34.870	26.501	32.312	26.576	42.326	0	0	26.821	36.529	105.922	146.027		
Wochenprognose		14,3%		16,5%		18,8%		19,1%		15,6%		100,0%			
Prognose		66,7%	33,3%	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%		
Referenz		20.364	13.182	30.430	15.215	34.703	17.351	33.472	16.736	28.756	14.397	184.672	92.335		
Prognose Grundmenge		20.364	13.182	30.430	15.215	34.703	17.351	33.472	16.736	28.756	14.397	184.672	92.335		
Abweichung Prognosezeit		22,4%	-69,0%	38,8%	-54,3%	73,3%	-83,2%	24,3%	-56,5%	70,3%	-61,2%	71,7%	-52,1%		
+ Multi-/Mindermengen		300	0	0	0	0	0	400	300	0	0	600	300		
+ Rückstände v. Intsp.		0	200	0	5.000	0	0	0	0	800	0	800	5.200		
+ Intsp.		388	0	477	0	402	0	588	0	407	0	3.129	12		
= Summe		26.956	13.382	30.907	20.217	35.905	17.351	34.460	17.036	30.862	14.807	189.281	97.847		
= Summe inf.		48.332	0	51.124	0	52.458	0	51.458	0	44.481	0	287.048	0		
+ Sonderbestellen		2.946	950	3.429	901	2.992	887	4.397	991	3.748	914	17.514	4.665		
= Summe Vorbest.		29.904	14.342	34.335	21.148	38.097	18.248	38.857	18.027	33.250	15.313	206.715	102.512		
MW		5.589	0	6.362	0	6.219	0	7.346	0	5.751	0	33.837	0		

Prognose Frachtaufkommen

### Kontakt:

Customer Relationship Management  
Dipl.-Kfm. Stefan Helmke  
E-Mail: helmke@hni.upb.de  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 69  
Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
www.crm-systeme.de

### Konfiguratoren

Dipl.-Ing. Hagen Lessing  
E-Mail: lessing@hni.upb.de  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 69 12  
Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
www.supply-chain-management.de

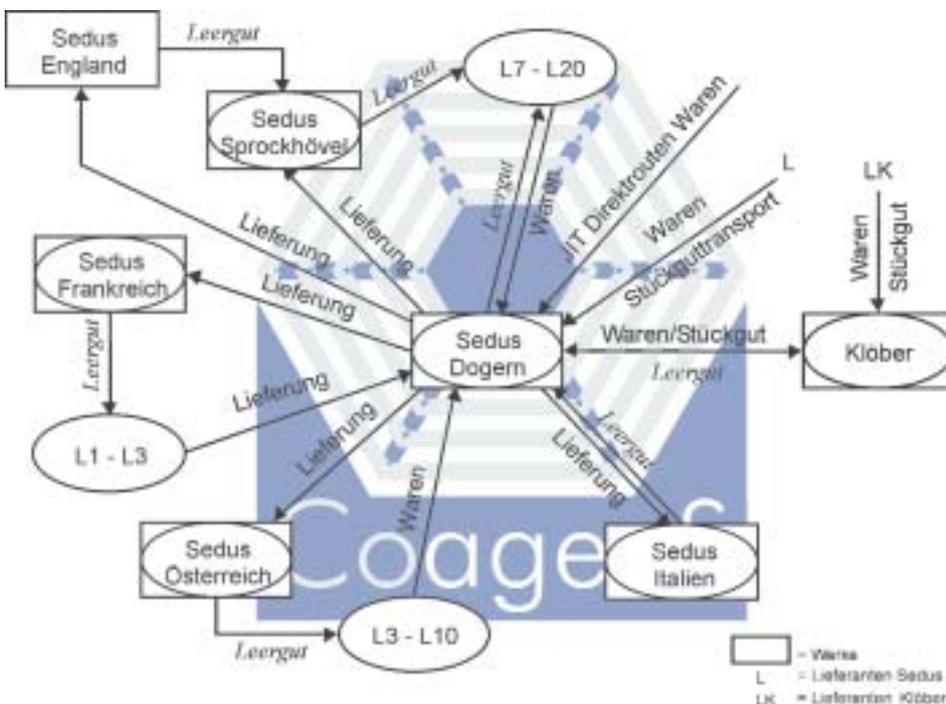
# Design inner- und überbetrieblicher Produktions- und Informations-Netzwerke

Optimale Ergebnisse in Produktion und Logistik lassen sich nur dann erreichen, wenn Aufbau- und Ablaufstrukturen eines Unternehmens den Anforderungen sich dynamisch verändernder Märkte gerecht werden. Der Schlüssel zum erfolgreichen Betrieb komplexer Produktionsnetzwerke ist ein ganzheitliches dynamisches Design dieser Strukturen, das vielfältige langfristige Entwicklungen der Absatz- und Beschaffungsmärkte, technologische Innovationen, alternative Produktionsanlagen und mögliche strategische Kooperationen berücksichtigt. Hier arbeiten wir an der Erweiterung unserer inzwischen etablierten Modellierungsmethode MFERT zu einem Werkzeug, mit dem sich Netzwerke und die in sie eingebundenen Fabriken komplett beschreiben lassen.

Planungssicherheit sowie Mobilität auf höchstem Niveau erreichen wir durch die systematische Integration von Prozess- und Programmplanung in einer übergeordneten, strategischen Dimensionierungsmethodik. Wir optimieren vernetzte Produktions- und Logistiksysteme unter Berücksichtigung aller strategischen Optionen: Sowohl Kunden- und Lieferantenbeziehungen als auch die Integration innovativer Organisations-

konzepte finden Beachtung bei der qualitativen und quantitativen Auslegung zukunftsicherer Produktionsnetzwerke. Die ODikoN-Werkzeuge erlauben, Produktions- und Logistiksysteme nach marktorientierten Gesichtspunkten ganzheitlich und vor allem dynamisch zu dimensionieren.

Die strategische Neuausrichtung der Geschäftsprozesse darf jedoch nicht isoliert auf der organisatorischen Ebene erfolgen. Gleichzeitig muss die Optimierung der eingesetzten Informations- und Kommunikationstechnik beginnen, sorgfältig auf die Anforderungen durch die Geschäftsabläufe abgestimmt. Wichtig ist uns dabei, dass alte und neue Techniken kombiniert werden, um maximale Investitionssicherheit zu gewährleisten. Die Kommunikation zwischen Unternehmen unterstützen wir durch EAI-Systeme (Enterprise Application Integration), das Projekt M.PROMIS wird demnächst Unternehmen mit unterschiedlichen PPS-Systemen in die Lage versetzen, unabhängig vom Produktionsort mit einer einheitlichen Oberfläche am Markt zu operieren.



Produktionsnetzwerk

**Produktion und Logistik**  
 Dipl.-Wirt. Ing. Michael Rüter  
 E-Mail: ruether@hni.upb.de  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 25  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
 www.e-commerce-systeme.de

**EAI-Systeme**  
 Dipl.-Inform. Ulrich Pape  
 E-Mail: pape@hni.upb.de  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 54  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
 www.eai-systeme.de

# Produktions- und Supply chain-Management

Unser Leistungsangebot umfasst die Gestaltung des Auftragsabwicklungsprozesses, die Auswahl und Einführung von PPS, Tourenplanungs- und Supply Chain Management Systemen für die informationstechnische Unterstützung dieser Prozesse genauso wie die anwendungsspezifische Entwicklung solcher Systeme.

Für die informationstechnische Gestaltung der Auftragsabwicklung in Leistungserstellungsnetzwerken haben wir die Informationsplattform OOPUS entwickelt. Mit Hilfe dieses Systems können Leistungsprozesse schrittweise beschrieben und Planungs- und Steuerungsprozesse, daten-, kommunikations- und ablaufmäßig zu einem Informationssystem integriert werden. Auf dieser Basis haben wir für ausgewählte Anwendungsbereiche äußerst erfolgreich Branchenlösungen realisiert. Einer unserer Schwerpunkte ist die Automobilzulieferindustrie, für die wir ein komplettes Produktions-Management-System (OOPUS-DPS) mit Schnittstellen an ein übergeordnetes PPS-System realisiert haben. Mit OOPUS-DPS lassen sich – bedingt durch das zugrundegelegte Simultanplanungskonzept – gegenüber konventionellen PPS-Systemen bis zu 50 % der Bestände einsparen. Oberfläche und IT-

Design halten allen Anforderungen an moderne Organisationslösungen stand. Derzeit erweitern wir OOPUS-DPS zusammen mit einem Firmen-Konsortium, unterstützt durch das BMBF, zu einem wissensbasierten Online-Tool für das Supply chain Management.

Nicht jeder Ablauf ist effizient – dies gilt insbesondere dann, wenn sich ein Prozess der unmittelbaren Beobachtung entzieht. Zusätzlich verändern sich Umwelt und Anforderungen kontinuierlich und ohne große Ankündigung. Daher entwickeln wir Werkzeuge zum systematischen Entwurf von Benchmarking- und Controlling-Systemen für den Produktionsbereich.

Wir sehen unsere Ansätze als die gegebene betriebswirtschaftliche Vorbereitung im Vorfeld der Einführung neuer Technologien, wie etwa Data Warehouses oder Management Informations Systems (MIS). Dies steht in klarer Abgrenzung zu den oft betriebenen technologieorientierten Bestrebungen, neue Technologien einsetzen zu wollen. Dem Druck nach erhöhter Markt- und Prozessorientierung von Informationssystemen kann somit eine leistungsfähige Methodik entgegengesetzt werden.

## Kontakt:

### PPS / ERP / SCM

Dipl.-Inform. Mohamed Ould Hamady

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 30

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82

E-Mail: hamady@hni.upb.de

www.hni.uni-paderborn.de/cim

## Telearbeit

Dipl.-Wirt. Ing. Dirk Förster

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 30

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82

E-Mail: foerster@hni.upb.de

www.hni.uni-paderborn.de/cim

## Benchmarking

Dipl.-Wirt. Ing. Daniel Kaschula

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 65

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82

E-Mail: kaschula@hni.upb.de

www.pps-systeme.de

Dr. Woche	We	Th	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do
Bearzucht_B100	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bearzucht_B101	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bearzucht_B102	0	0	0	150	0	0	150	0	0	0	0	0	250	0	0	0
Bearzucht_B103	0	0	0	150	0	0	150	0	0	0	0	0	250	0	0	0
Bearzucht_B104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Tex_Gruppe																
Bearzucht_B105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B106	0	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																
Bearzucht_B146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grp_Doc_Gruppe																

# E-Commerce, E-Procurement und E-Markets

Konsequentes Management von Kunden- und Lieferantenbeziehungen wird in Zukunft immer wichtiger. Lösungen, die für Differenzierung im Wettbewerb sorgen, müssen allerdings über die bloße Bestellabwicklung im Rahmen von eCommerce hinausgehen.

Im einfachsten Fall realisieren E-Commerce-Lösungen Shopping-Malls für die gemeinsame Anbindung von Unternehmen an Kunden. Das Outsourcing von Teilprozessen kann aber weit darüber hinausgehen. Im Extremfall konzentrieren sich die Unternehmen ausschließlich auf ihre Kernkompetenzen. Alle weiteren Funktionen sowie die notwendige Koordination realisiert die Dienstleistungsplattform. So können z. B. Anbahnungs-, Vermarktungs-, Beschaffungs-, Finanz- und Logistikprozesse für Kooperationen und Unternehmen über solche Plattformen vollkommen neu organisiert werden. Neben den Front-end-Lösungen sind auch Prozesse und Systeme im Backend zu gestalten.

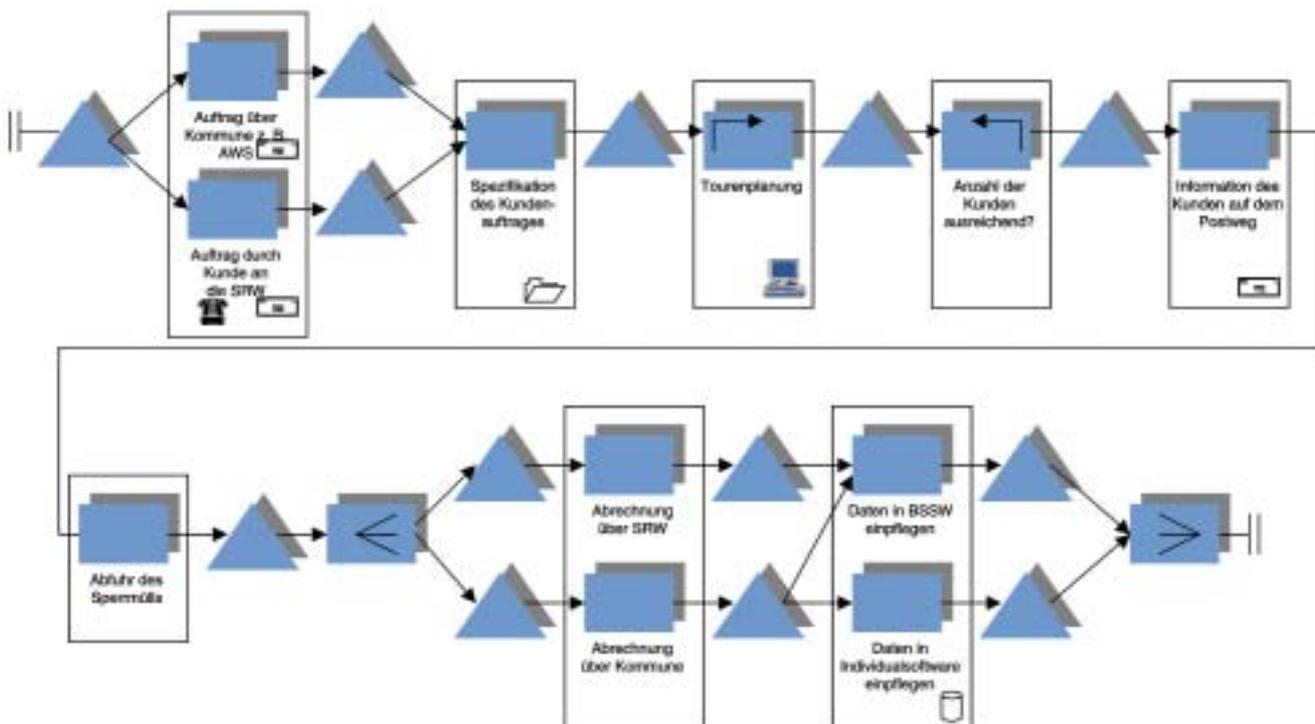
Mittels eines systematischen Vorgehens dokumentieren wir die existierenden Netzwerkstrukturen, Prozesse und Systeme. Diese werden dann auf Potenziale bzgl. einer möglichen Virtualisierung untersucht,

um so neue Netzwerke herzuleiten und ganzheitlich Dienste, Prozesse und Systeme (Logistik für E-Commerce) zu entwickeln.

Forschungs- und Industrieprojekte, bei denen wir bisher aktiv waren bzw. sind, sind z. B. eine Vermarktungs-, Beschaffungs- und Kooperationsplattform für die LuK-Branche, eine E-Commerce-Lösung für einen Entsorgungsdienstleister, die Integration von Logistik- und Finanzdienstleistungsunternehmen in eine regionale Shopping-Mall für Einzelhandelsunternehmen (E-City-Logistik), eine Kooperationsplattform für mittelständische Unternehmen (KOMNET), ein Werkzeug für den kooperativen Entwurf von Produkten und Prozessen (KMUnet) oder die Koordination von Telearbeit mit Hilfe des Workflow-Managements (COBIP). In diesen Projekten unterstützen wir die gesamte Beziehungskette zwischen Lieferanten, Produzenten und Kunden vom gezielten technischen Marketing und der Geschäftsanbahnung bis zum Post-Sales-Support.

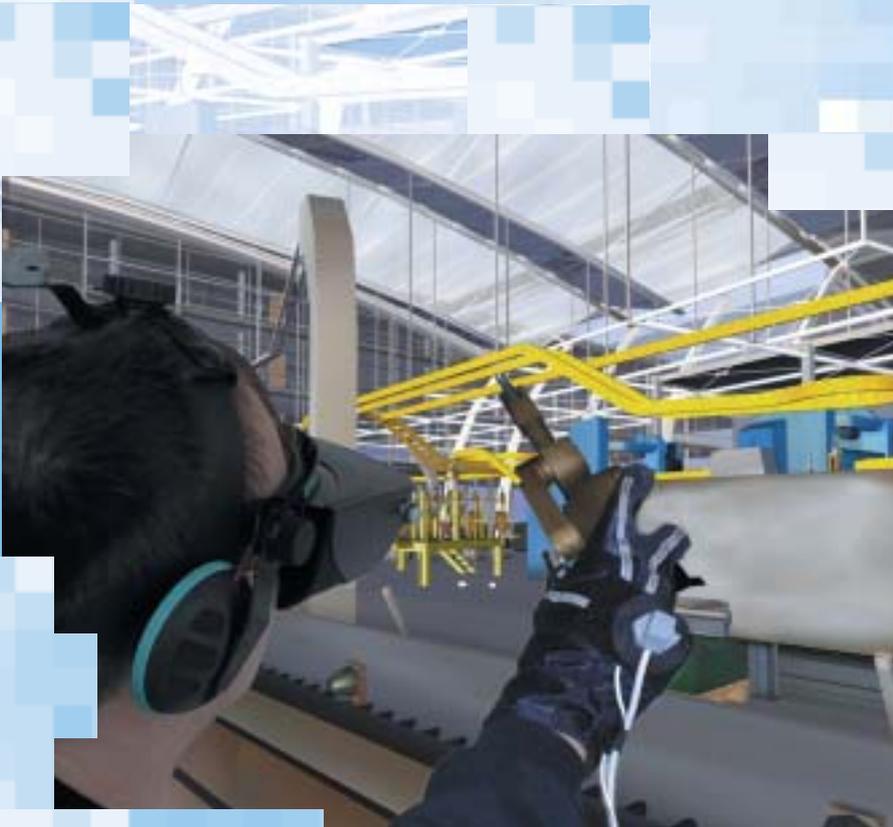
**Kontakt:**  
**E-Commerce, Shop-Systeme**  
 Dipl.-Kfm. Matthias Uebel  
 Telefon: +49 (0) 52 51/60 64 60  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
 E-Mail: uebel@hni.upb.de  
 www.crm-systeme.de

**Virtuelle Communities, E-Markets**  
 Dipl.-Wirt. Inform. Jörn Szegunis  
 Telefon: +49 (0) 52 51/60 64 25  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
 E-Mail: szegunis@hni.upb.de  
 www.e-commerce-systeme.de



Prozess „Sperrmüll“

# Rechnerintegrierte Produktion



## Erfolgspotentiale der Zukunft erkennen und erschließen

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

Produktinnovationen sind der entscheidende Hebel für Zukunftssicherung und Beschäftigung. Der Maschinenbau und verwandte Branche wie der Fahrzeugbau, nehmen heute eine Schlüsselstellung ein. Diese Branchen weisen aber auch erhebliche Erfolgspotentiale der Zukunft auf. Diese gilt es, frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig zu erschließen.

**Auf dem Weg zu den Produkten und Märkten von morgen**

Information ist zum vierten großen Produktionsfaktor geworden - so wichtig wie Rohstoffe, Arbeit und Kapital. Der massive Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik in der Industrie führt nicht nur zu Produktivitätssteigerungen - es entstehen auch neue Produkte und neue Märkte.

Unser generelles Ziel ist der Erhalt und die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen im Informationszeitalter. Im Zentrum unserer Aktivitäten steht die Nutzung der faszinierenden Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologie. Wir erarbeiten Methoden und Verfahren zur zukunftsorientierten Unternehmensführung. Dabei beginnen wir mit der Antizipation heute wahrnehmbarer Entwicklungen aus den Einflüßbereichen Märkte, Technologien und Gesellschaft, entwerfen Unternehmens-, Produkt- und Technologiestrategien und

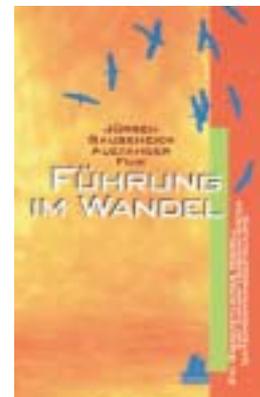
helfen den Unternehmen, diese umzusetzen. In diesem Kontext konzentrieren wir uns auf zwei Schwerpunkte:

**Strategische Planung und Informationssysteme**

Mit unseren Lehrveranstaltungen verfolgen wir das Ziel, den Studierenden ein umfassendes Bild moderner Industrieunternehmen zu vermitteln, die Erfolgspotentiale der Zukunft darzustellen und Wege aufzuzeigen, diese zu erschließen.



Ein Handbuch zur Szenario-Erstellung, Carl Hanser Verlag 1996.



Ein Handbuch zur Gestaltung der Produktionsprozesse von morgen, Carl Hanser Verlag 1999.



Ein Handbuch für die Gestaltung des Unternehmenserfolg, Carl Hanser Verlag 2001.



Zielsetzung und Arbeitsschwerpunkte für Forschung und Kooperation mit der Wirtschaft

## Augmented Reality

### AR-PDA Ein mobiler digitaler Assistent für VR-/AR-Inhalte



#### Augmented Reality

Augmented Reality (AR), erweiterte Realität, ist eine neue Form der Mensch-Maschine-Interaktion. Hierbei werden dem Anwender computergenerierte Informationen in sein reales Sichtfeld eingeblendet.

Die Einblendung der Informationen geschieht kontextabhängig, d.h. passend und abgeleitet vom betrachteten Objekt. So kann AR unter anderem das herkömmliche Montagehandbuch ersetzen, indem z.B. in das Sichtfeld eines Monteurs Montagehinweise eingeblendete werden.



Funktionsprinzip des AR-PDA: 1. AR-PDA erzeugt Videoaufnahme des Produktes; 2. Videostream wird zum AR-Server gesendet; 3. AR-Server sendet den angereicherten Videostream zurück.

#### Konsortium

Miele Lunatic Interactive Productions  
Siemens Business Service (C-Lab)  
Technische Universität Ilmenau  
UNITY AG  
Universität Paderborn

#### Kontakt:

Dipl. Inform. Jürgen Fründ  
Tel.: + 49 (0) 52 51/60 62 26  
Fax: + 49 (0) 52 51/60 62 68  
E-Mail: frueund@hni.upb.de

Dipl. Inform. Carsten Matyszcok  
Tel.: + 49 (0) 52 51/60 62 26  
Fax: + 49 (0) 52 51/60 62 68  
E-Mail: onestone@hni.upb.de  
Internet: www.hni.upb.de/rip  
www.ar-pda.de

#### Das Verbundprojekt AR-PDA

In dem Projekt AR-PDA wird ein Hard- und Softwaresystem für einen mobilen persönlichen digitalen Assistenten (AR-PDA) entwickelt, der in dem Bereich von Mobiltelefonen, Notebooks und Organizer einzuordnen ist. Dieser nutzt die AR-Technologie, um den Anwender bei seinen alltäglichen Aufgaben zu unterstützen. Der Benutzer visiert mit dem AR-PDA reale Objekte an. Die integrierte Kamera nimmt die Bilder auf und der AR-PDA sendet den Videostream per Mobilfunk (z.B. UMTS) an den AR-Server. Der Server erkennt die Objekte durch Bildanalyse und ermittelt die entsprechenden kontextsensitiven Informationen, die als Multimedia-Elemente, wie z.B. Sound, Video, Text, Bilder oder virtuelle Objekte dem Videostream zugefügt und zum AR-PDA zurück gesandt werden.

Als Anwendungsszenario wurde der Bereich der Hausgeräte gewählt. Hier erhält der Verbraucher über den AR-PDA auf einfache Weise Produktinformationen, Hilfestellungen bei dem Kauf, der Inbetriebnahme, der Nutzung, sowie bei der Reparatur und Wartung von Hausgeräten. Auch ist es über das Gerät möglich, mit dem Kundendienst direkt in Kontakt zu treten, um einen Experten zu Rate zu ziehen. Des Weiteren ist geplant, den AR-PDA im Rahmen von „Mobile Business“-Anwendungen einzusetzen.

Das Forschungsprojekt ist eines von 15 Projekten, die aus 170 Ideenskizzen bei einem Ideenwettbewerb für „Virtuelle und Erweiterte Realität“ durch das Ministerium für Bildung und Forschung [BMBF] zur Förderung ausgewählt wurden.



AR-Szene: In das Sichtfeld des Anwenders werden über ein Head Mounted Display Montagehinweise eingeblendet.

# Virtual Reality

## Virtual Nightdriver

### Innovative Scheinwerfersysteme

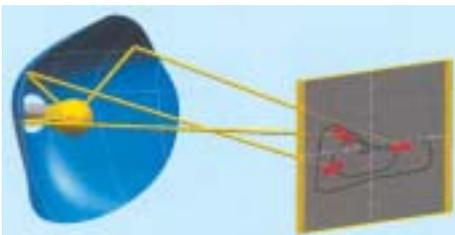
Primäre Zielsetzung innovativer Scheinwerfersysteme ist es, die Verkehrssicherheit – insbesondere bei Nacht – zu erhöhen. Dazu müssen je nach Fahr- und Umweltsituation optimale Lichtverteilungen für die Fahrbahnausleuchtung bereitgestellt werden. Der Wunsch nach situationsabhängiger Anpassung der Lichtverteilung führt zu technisch hochintegrierten Baugruppen die vielfältigen Anforderungen gerecht werden und exakt definierte Leuchtcharakteristika aufweisen müssen.



CAD-Modell und Baugruppe eines modernen Scheinwerfersystems.

### Lichtsimulation

Zur Erreichung der geforderten lichttechnischen Qualität wird u.a. mit Hilfe von Raytracingverfahren die Lichtverteilung der Scheinwerfersysteme analysiert und optimiert. Die Lichtverteilung ermöglicht die Bewertung der Leuchteigenschaften eines Scheinwerfersystems.



Ermittlung der Lichtverteilung durch Raytracing.

### Der Virtual Nightdriver

Zur Unterstützung der Entwicklung neuer Scheinwerfersysteme wird die Virtual Reality Anwendung Virtual Nightdriver entwickelt, mit der die Charakteristika früher Scheinwerferprototypen analysiert und evaluiert werden können. Der Virtual Nightdriver visualisiert die Lichtverteilung der Scheinwerfer in Echtzeit in eine virtuelle Landschaft. Der Anwender des Virtual Nightdriver fährt über eine virtuelle Versuchsstrecke, welche eine reale Teststrecke von 10 km Länge nachbildet. Während der Fahrt wird die Lichtverteilung verschiedener Scheinwerfersysteme in der angeleuchteten virtuellen Landschaft untersucht. Das System ermöglicht u.a. die Simulation unterschiedlicher Lichtverhältnisse und Wetterbedingungen sowie Verkehrssituationen. Durch die reproduzierbaren Testbedingungen des Virtual Nightdriver können

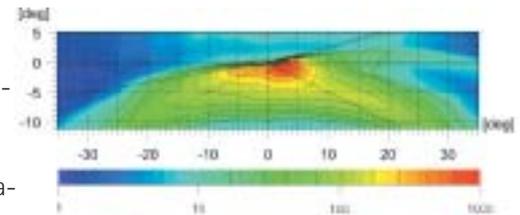
- direkte Vergleiche verschiedener Scheinwerfersysteme angestellt,
- psychologische Untersuchungen zur Verkehrssicherheit durchgeführt und
- die Anzahl realer Nachtfahrten erheblich reduziert werden.

### Das L-Lab

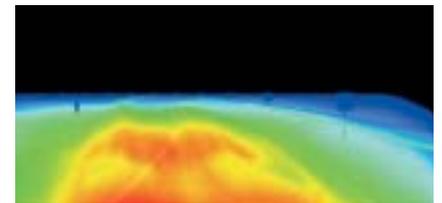
Das L-Lab ist eine Kooperation der Hella KG Hueck & Co. und der Universität Paderborn. Es bietet angewandte Forschung im Bereich Beleuchtung und Verkehr.

Forschungsschwerpunkte sind:

- Auslegung lichttechnischer Systeme ausgehend von den Anforderungen des Menschen,
- Integration von lichttechnischen Systemen in Fahrzeuge sowie
- Werkzeuge und Methoden zur Entwicklung und Optimierung von Beleuchtungstechnologien.



Lichtverteilung eines Scheinwerfersystems.



Falschfarbendarstellung im Virtual Nightdriver.



Kurvenfahrt im Virtual Nightdriver.

#### Projektbeteiligte:

Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier,  
Heinz Nixdorf Institut  
Prof. Dr.-Ing. R. Koch,  
Universität Paderborn  
Dr.-Ing. T. Weber,  
Hella KG Hueck & Co., Lippstadt

#### Projektpartner:

Dr. Thomas Weber  
Hella KG, Hueck & Co., Lippstadt

#### Kontakt:

Dipl. Inform. Jan Bessenbrügge  
Tel.: + 49 (0) 52 51/60 62 33  
Fax: + 49 (0) 52 51/60 62 68  
E-Mail: jan@hni.upb.de  
www.hni.upb.de/rip/

## Mechatronik

### Intelligente Mechatronische Lösungselemente (IMLE)



Innovativer Servicezubringer für die City-Logistik: (RP-Modell: DiK - Prof. Anderl).



Mechatronik auf Rädern: Das X-Mobile entstand im Verbund unter Federführung des MLaP (Prof. Lückel).

#### Gegenstand und Zielsetzung

Der moderne Maschinenbau beruht auf dem Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik, Regelungstechnik und Software (Mechatronik). Um die Produktentwicklungszeit wesentlich zu verkürzen, ist es notwendig, die Komplexität der mechatronischen Produkte zu bewältigen und gleichzeitig die Zusammenarbeit der Ingenieure in den einzelnen Domänen zu fördern. Ziel des Projektes war daher die Integration von Gestaltungs- und Berechnungsverfahren für die Entwicklung komplexer mechatronischer Erzeugnisse auf der Grundlage von intelligenten mechatronischen Lösungselementen.

#### Konzeption

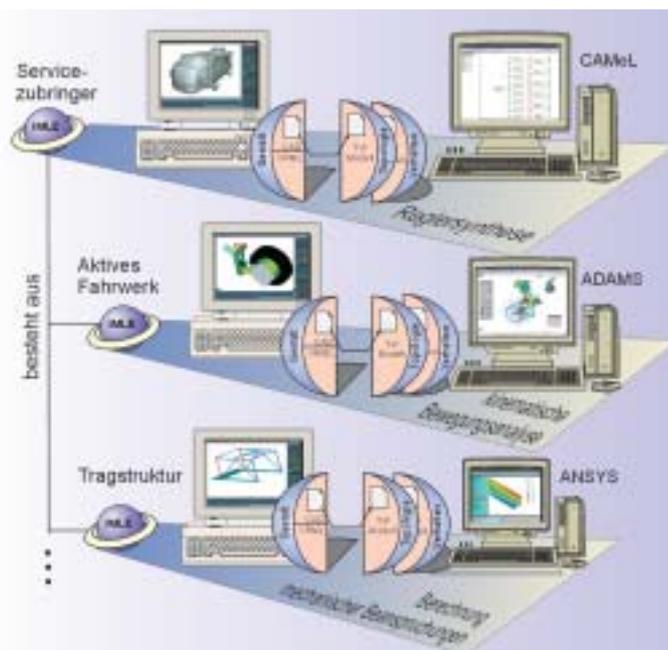
Mechatronische Lösungselemente sind bewährte Lösungen zur Erfüllung einer Funktion eines Industrieerzeugnisses. Dabei handelt es sich um Baugruppen, die neben der mechanischen Grundstruktur Sensorik,

Aktorik und Online-Informationsverarbeitung aufweisen. Folgerichtig weisen sie mehrere Aspekte wie Gestalt, physikalisch-topologische Strukturen und Regelung auf. Deren rechnerinterne Abbildung erfolgt durch Aspektmodelle. Mechatronische Lösungselemente werden als "intelligent" charakterisiert, weil sie das automatische Nachführen eines Aspektmodells ermöglichen, falls ein anderes Aspektmodell vom Entwicklungsingenieur geändert wurde. Die Konzeption konnte am Beispiel der Entwicklung eines neuartigen Servicefahrzeugs erprobt werden. Dabei hat sich gezeigt, dass dieses neue Konstrukt die Komplexität mechatronischer Systeme adäquat abbildet und die Zusammenarbeit der involvierten Fachdisziplinen in Verbindung mit einem Produktdatenmanagementsystem wesentlich besser koordiniert.

Die Erarbeitung und Verifikation der Konzeption erfolgte im Projektverbund in Form eines verteilten Entwurfs der Baugruppen eines innovativen Fahrzeugs für die City-Logistik. Dieses Fahrzeug ("Servicezubringer") mit neuartigem Containerkonzept wurde als virtueller Prototyp entwickelt und zeichnet sich u.a. durch eine optimale Verteilung der Antriebskräfte, extreme Lenkwinkel und Radmodule mit aktiver Kraffteinleitung aus. Darüber hinaus wurde ein realer Demonstrator ("X-Mobile") entwickelt, der das Funktionskonzept des Fahrzeugs repräsentiert. Erste Projektergebnisse wurden mit sehr positiver Resonanz auf der Hannover-Messe Industrie 2001 vorgestellt.

#### Projektpartner

Die Arbeiten im Projektverbund wurden von Prof. Gausemeier (HNI), Prof. Lückel (MLaP) und Prof. Anderl (DiK) durchgeführt und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.



Integration der Aspektmodelle verschiedener CAE-Anwendungen aus der Mechatronik mittels intelligenter mechatronischer Lösungselemente (IMLE): Das Sicherstellen der Datenkonsistenz sowie die Koordination des domänenübergreifenden Arbeitens erfolgt durch Auswertung des Beziehungswissens, das zwischen den Aspektmodellen innerhalb der IMLE sowie über anwendungsspezifische Modellierungstiefen hinweg definiert wird.

#### Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing. R. Czubayko  
E-Mail: rc@hni.upb.de  
Tel.: + 49 (0) 52 51/60 62 37  
Fax: + 49 (0) 52 51/60 62 68  
www.hni.upb.de/rip

# Industrieautomation

## Verteilte Steuerungskonzepte

### Dezentrale Steuerung von flexiblen Fertigungssystemen

#### Gegenstand und Zielsetzung

Im Vordergrund der Forschung im Bereich Industrieautomation steht die Entwicklung und Erforschung von verteilten Steuerungskonzepten für flexible Fertigungssysteme.

Das Ziel des Projektes ist der Aufbau eines dezentral gesteuerten flexiblen Fertigungssystems mit Standardkomponenten. Als Fallstudie dienen eine flexible Montagezelle und eine flexible Fertigungszelle im Labor Rechnerintegrierte Produktion.

#### Konzeption

Die Steuerungsarchitektur der Montagezelle basiert auf einem Netzwerk von gleichberechtigten Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). Diese Steuerungen werden heutzutage in Industrieanlagen ausschließlich zentral eingesetzt. In der Montagezelle sind dagegen mehrere dezentral angeordnete SPS-en vom Typ SIMATIC S7-300 installiert und für die jeweilige Aufgabe programmiert. Dadurch wird eine hohe Flexibilität und Wiederverwendbarkeit der einzelnen Steuerungskomponenten bei sich dynamisch verändernden Fertigungssystemen erreicht.

Die Steuerung der flexiblen Fertigungszelle basiert auf der LON-Technologie (LON: Local Operating Network). LON ist ein dezentrales, intelligentes Netz, bei dem die einzelnen Komponenten miteinander verbunden sind. Das leistungsfähige Netzwerk

entsteht durch die Verbindung einzelner LON-Knoten, die über Netzwerkvariablen miteinander kommunizieren. Die verschiedenen LON-Knoten sind verschiedenen Prozessen zugeordnet. Die Managerknoten und die Shuttleknoten generieren aus den Arbeitsplänen die Abarbeitungsreihenfolge. Die Stationsknoten und die Weichenknoten generieren die einzelnen Fahraufträge und steuern den Umlauf.

In den nächsten Projektabschnitten wird eine weitere Technologie für eine dezentral gesteuerte flexible Fertigungszelle auf Basis von Industrie-PC's erforscht. Die verschiedenen Zellen der Fertigungsanlage mit den unterschiedlichen dezentralen Steuerungstechnologien werden dann über ein dezentral verteiltes Fertigungsleitsystem zu einem flexiblen Fertigungssystem zusammengeführt.

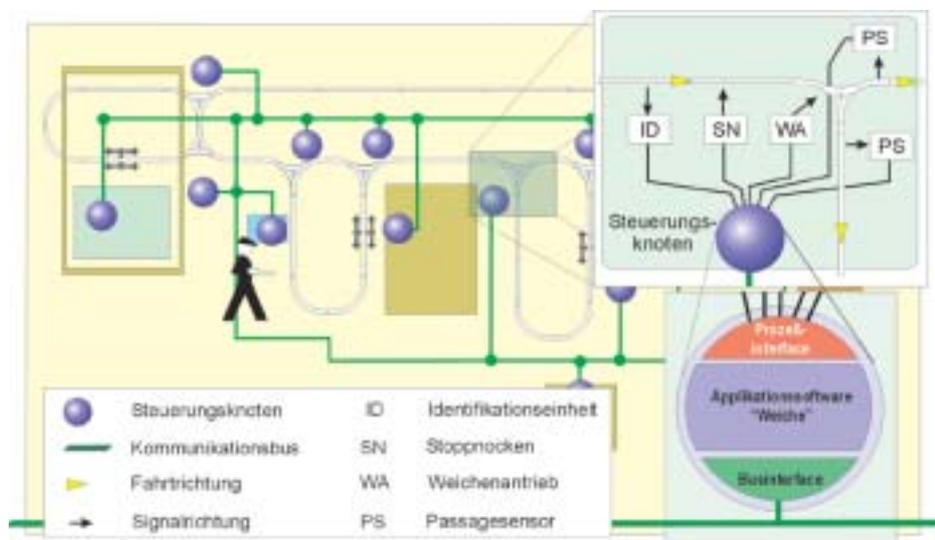
#### Projektpartner

Das Projekt wird durch die Firmen Siemens AG, Festo AG & Co. und FASTEC GmbH gefördert.

Hinweis: Die FASTEC GmbH ist ein Spin-off aus dem Heinz Nixdorf Institut (Prof. Gausemeier).



Die flexible Montagezelle, bestehend aus einem selbstoptimierenden Pufferlager, einem Rundtakt für Montageaufgaben, Industrierobotern und einem modular aufgebauten Materialflußsystem

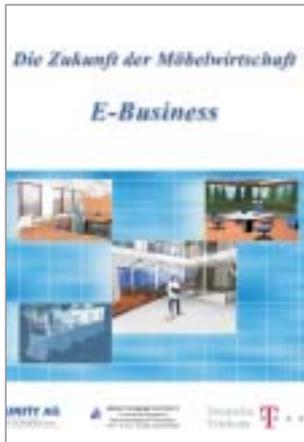


Netz von Intelligenten Modulen zur dezentralen Steuerung der flexiblen Fertigungszelle, Aufbau eines Knotens am Beispiel einer Weiche.

**Kontakt:**  
 Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Zeidler  
 E-Mail: zeidler@hni.upb.de  
 Telefon: + 49 (0) 52 51/60 40 12  
 Fax: + 49 (0) 52 51/60 34 96  
 www.hni.upb.de/rip

## E-Business

### Die Zukunft der Möbelwirtschaft – E-Business



Eine umfassende Darstellung der Perspektiven der Möbelwirtschaft im Informationszeitalter. Eine Studie mit 80 Seiten und ca. 50 Abbildungen; erhältlich bei der UNITY AG ([www.unity.de](http://www.unity.de)) zum Preis von 290 Euro.

Die Studie gliedert sich in drei Abschnitte, deren Reihenfolge auch die angewandte Arbeitsmethodik wiedergibt.

#### Die Möbelwirtschaft im Überblick: Wo stehen wir heute?

Die heutige Positionierung der Möbelwirtschaft basiert auf einem Referenzmodell, das Dimensionen wie Käufergruppen, Möbelarten, Stilrichtungen, Vertriebswege, Fertigungsart etc. enthält. In Ergänzung zur Entwicklung des Referenzmodells wurde eine Befragung von Herstellern durchgeführt, die u.a. den Stand und die Pläne der Unternehmen auf dem Gebiet E-Business verdeutlicht. Ferner vermittelt die Befragung ein prägnantes Bild der heutigen Defizite und des entsprechenden Handlungsbedarfs aus heutiger Sicht. Wer die Probleme von heute löst, hat aber nicht zwangsläufig die Herausforderungen von morgen bewältigt. Daher antizipieren wir heute wahrnehmbare Entwicklungen, um Vorstellungen über die Chancen und Bedrohungen von morgen zu entwickeln.

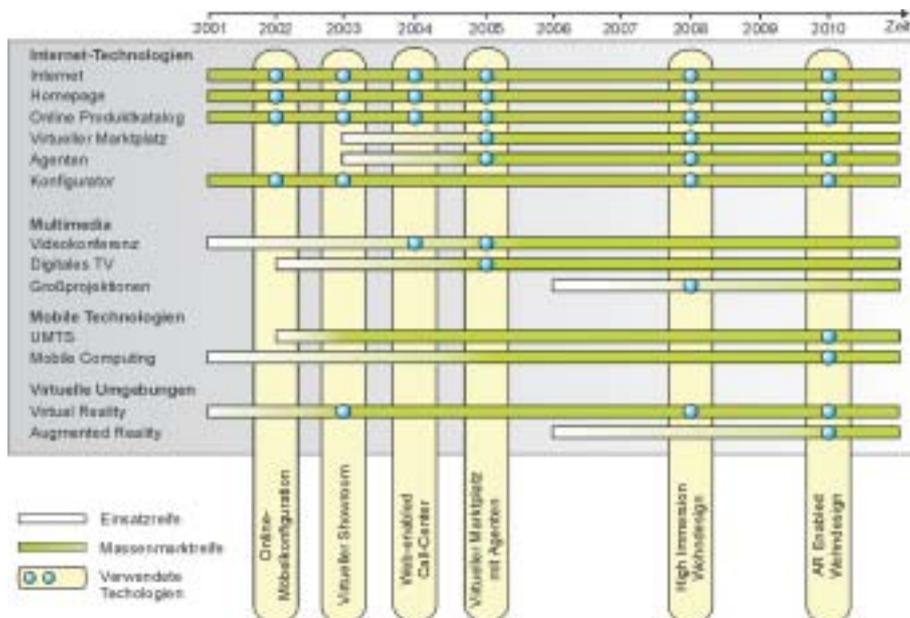
#### Die Möbelwirtschaft im Jahr 2010: Wie sieht die Welt in der Zukunft aus?

Der Wettbewerb von morgen wird nur gewonnen, wenn die Unternehmen visionäre Kraft zeigen und die Zukunft gestalten. Der visionäre Blick nach vorn ist unumgänglich, um in engeren und turbulenten Märkten bestehen zu können. "Wer sich nicht mit der Zukunft befasst, wird auch keine haben" (Buckminster Fuller).

Die Technik, sich systematisch mit der Zukunft zu befassen, ist die am Heinz Nixdorf Institut entwickelte Szenario-Technik. Auf der Grundlage der ermittelten Szenarien wird aufgezeigt, was die Unternehmen heute einleiten müssen, um sich im Wettbewerb von morgen zu behaupten.

#### Gestaltung des E-Business: Was ist zu tun?

Hier werden Konzeptionen entworfen, um die offensichtlichen Chancen der Informations- und Kommunikationstechnik zu nutzen. Dazu wird eine Technologie-Roadmap entwickelt, in der Technologien nach ihrer Einsatz- und Massenmarktreife eingeordnet werden. Daran anschließend werden Anwendungsszenarien beschrieben, die sich aus den Kombinationen der Technologien ergeben.



Technologie-Roadmap: Durch die Kombination verschiedener Technologien entstehen innovative Lösungen.

#### Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Kühn  
 Tel.: + 49 (0) 52 51/60 62 62  
 Fax: + 49 (0) 52 51/60 62 68  
 E-Mail: [ak@hni.upb.de](mailto:ak@hni.upb.de)  
[www.hni.upb.de/rip](http://www.hni.upb.de/rip)

# Gießerei 2010

## Strategie für die deutsche Gießerei-Industrie

### Ausgangssituation und Ziel

Die heimische Gießerei-Industrie ist unter Druck: Sie befindet sich in einem Standort- und einem Substitutionswettbewerb. Die sehr hohe Wettbewerbsintensität führt häufig zur Reduktion der Kaufentscheidung ausschließlich auf den Preis. Alternative Fertigungsverfahren zur Herstellung von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen haben sich in der Vergangenheit gut entwickelt, so dass ihnen immer häufiger der Vorzug gegeben wird. Grundsätzliches Ziel des Vorhabens war, die Erfolgspotenziale der Gießerei-Industrie darzustellen sowie Wege aufzuzeigen, diese Erfolgspotenziale zu erschließen.

### Vorgehen

Die Ermittlung der Erfolgspotenziale erfolgte auf der Basis einer fundierten Analyse der Ausgangssituation sowie einer Vorausschau mit Markt- und Umfeldszenarien. Die Szenarien liefern Aussagen über mögliche Entwicklungen in Bereichen wie Produkt- und Prozesstechnologie, alternative Fertigungstechnologien, Ökonomie und Ökologie, ausländische Mitbewerber und Zulieferer. Da die Branche sehr heterogen ist, wurden vier Gruppen von ähnlichen Unternehmen gebildet. Für diese Unternehmensklassen konnten dann gezielt strategische Handlungsoptionen ausgesprochen werden.

### Strategie für die Gießerei-Industrie

Die Strategie weist den Weg von der heutigen Situation zu einem Leitbild, das eine erreichbare und wünschenswerte Zukunft beschreibt. Auf dem Weg in eine erfolgreiche Zukunft wird es auf Kooperationsfähigkeit, Technologiekompetenz und das Image der Branche ankommen (Strategische Erfolgspositionen). Als wesentliche Konsequenzen ergeben sich:

- Die Kooperationsphobie überwinden.
- Mehr vorwettbewerbliche Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung.
- Weitere Leistungen anbieten (Vorwärtsintegration).
- Heutigen und potenziellen Kunden aktiv die Vorteile des Fertigungsverfahrens Gießen vermitteln.
- Engagement in Aus- und Weiterbildung der Konstrukteure und Konstrukteurinnen.

### Projektpartner:

Verein Deutscher Gießereifachleute (VDG)  
 Institut für Gießertechnik GmbH (IfG)  
 UNITY AG, Paderborn



Eine Studie mit 100 Seiten und 50 Abbildungen; erhältlich beim VDG, Verein Deutscher Gießereifachleute, Düsseldorf, www.vdg.de

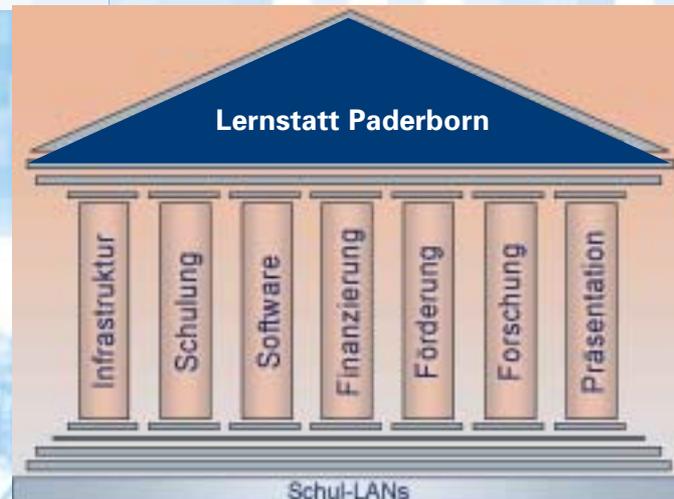
Die Studie wurde gefördert durch das Ministerium für Arbeit und Soziales, Qualifikation und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen.



Prinzipielles Vorgehen bei der szenariobasierten Strategieentwicklung:  
 Die Strategie resultiert aus der Analyse der heutigen Situation sowie den Erkenntnissen aus den Szenarien.

**Kontakt:**  
 Dipl.-Wirt.-Ing. Daniel Bätzel  
 Tel.: + 49 (0) 52 51/60 62 60  
 Fax: + 49 (0) 52 51/60 62 68  
 E-Mail: baetzel@hni.upb.de  
 www.hni.upb.de/rip

# Informatik und Gesellschaft



## Paderborner Bildungsnetz (PBBN)

Aufbau einer flächendeckenden und nachhaltigen Infrastruktur für Schulen

## Wissen im Kontext

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik

Erst die Einbeziehung des Einsatzkontextes bei der Konzeption von technischen Produkten führt zu Lösungen, die über den unmittelbaren Entwicklungskontext hinaus übertragbar und unter alltagspraktischen Bedingungen nutzbar sind. Eine derartige Kontextualisierung von Technik erfordert gleichermaßen analytische wie konstruktive Kompetenzen.

Gegenstand der Arbeiten der Fachgruppe Informatik und Gesellschaft sind die Wechselwirkungen zwischen Informationstechnik und ihrem Einsatzumfeld mit dem Ziel, die informatikrelevanten Konsequenzen sichtbar zu machen. Einen wesentlichen Schwerpunkt bildeten dabei im Laufe des vergangenen Jahres die Aktivitäten zur kooperativen und verteilten Wissensorganisation. Aufbauend insbesondere auf Vorarbeiten zum Aufbau lernförderlicher Infrastrukturen und zum Einsatz kooperationsunterstützender Plattformen wurden die Konzepte zur Entwicklung und Erprobung alltagstauglicher Lösungen für die medien-gestützte Lehre weiterentwickelt und neue Projekte eingeworben.

Auf konzeptioneller Ebene wurde im Rahmen des Projekts **ISIS** ein Installationshandbuch für lernförderliche Infrastrukturen erstellt, das es gestattet, alltagstaugliche Infrastrukturen für die durchgängige Nutzung multimedialer Dokumente in der Hochschullehre aufzubauen, und somit die Übertragbarkeit der Ergebnisse des **DISCO**-Projekts sicherstellt. Die Erfahrungen im Aufbau multimedialer Lernumgebungen, verknüpft mit Arbeiten aus dem Bereich Software-Ergonomie, bilden die Grundlage für das im Projekt **qed** zu entwickelnde Qualitätshandbuch zur Entwicklung digitaler Medien. Dieses Handbuch wird wichtige und grundlegende Entscheidungshilfen für die Konzeption und Durchführung von Projekten im Bereich der Einbindung digitaler Medien in die Hochschullehre bieten. Wichtige von der Arbeitsgruppe bearbeitete Konzepte fanden außerdem Eingang in das Handbuch „Grundbegriffe des Hochschulmanagements.“

Der Aufbau lernförderlicher Infrastrukturen wurde auf technischer Seite fortgesetzt durch eine Umrüstung des Interaktiven Hörsaals von vernetzten PCs auf eine Konzeption mit Thin Clients, die insbesondere eine vereinfachte Wartung versprechen. Hier wird erprobt, in wie weit eine derartige technische Lösung den Alltagserfordernissen der Hochschullehre genügt. Die im Vorjahr begonnenen Projekte

**openSTeam** und **Magellan**, die beide auf der im HNI-Projekt **sTeam** entwickelten sTeam-Architektur basieren, konnten um das Projekt **ClickClique** ergänzt werden. Dort werden Werkzeuge für die Unterstützung synchroner Kooperation entwickelt und evaluiert. Schwerpunkt der Entwicklungen von **openSTeam**, das auch auf der CeBIT 2001 vertreten war, bildeten im vergangenen Jahr die Unterstützung von XML-Technologien sowie weiteren offenen Standards und eine Verbesserung der Skalierbarkeit durch erhöhte Performanz.

Die bereits vor mehreren Jahren initiierten Kooperationen im regionalen Umfeld wurden im Laufe des vergangenen Jahres ebenfalls intensiviert. Das Projekt **Lernstatt Paderborn** verfolgt das Ziel, eine flächendeckende und nachhaltige Infrastruktur für den Einsatz digitaler Medien in allen Paderborner Schulen aufzubauen. Die wissenschaftliche Begleitung dieses Projekts erfolgt durch die Fachgruppe Informatik und Gesellschaft. In Zusammenarbeit mit der Weidmüller-Stiftung und der Bezirksregierung Detmold wurde das Arbeits- und Präsentationsforum **bid-owl** als regionale Kooperationsplattform konzipiert und etabliert. Ferner war die Fachgruppe an der „9. Fachtagung Informatik und Schule“ der Gesellschaft für Informatik beteiligt.

Über diese konkreten Projektaktivitäten hinaus wurden die Arbeiten im Grundlagenbereich zur weiteren theoretischen Fundierung des Fachgebiets fortgeführt. Neben Beiträgen zu wissenschaftlich-methodischen Fragestellungen wurde auch die Herausgabe eines Buches zur Geschichte der Informatik vorbereitet.



Tagungsband zur Fachtagung Informatik und Schule

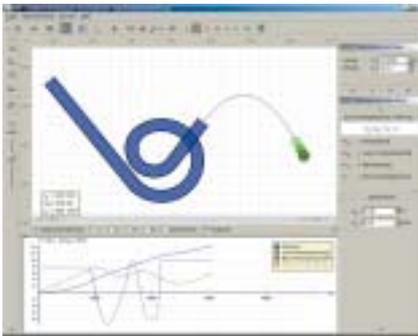


## Explorationen

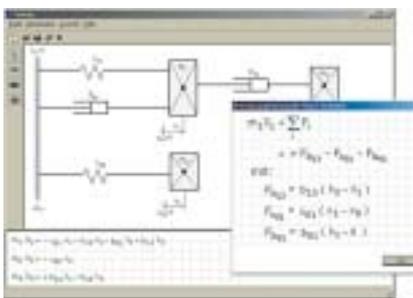
### Hochgradig interaktive Lernanwendungen

Mitte dieses Jahres wurde das vom Universitätsverbund MultiMedia NRW (UVM) geförderte Projekt „Explorationen“ erfolgreich abgeschlossen. Zielsetzung des Projektes war die Entwicklung einer neuen Art von Lernanwendungen, in denen in einer explorierenden Weise technische Systeme konstruiert, modelliert und simuliert werden können, sowie die Etablierung dieser Lernanwendungen in der Ingenieurausbildung.

Explorationen erlauben die Erstellung von eigenen Konstruktionen auf dem Bildschirm, deren mathematische Beschreibung und Berechnung von dem Programm durchgeführt wird. Diese Fähigkeit ist neu in Lernanwendungen und wurde erstmalig umgesetzt. Je nach zu behandelnder Problemstellung visualisiert die Lernanwendung die Berechnungsergebnisse in Form von Graphen oder Animationen und zeigt analytische Berechnungswege auf. Den Lernenden präsentiert sich ein sinnlich wahrnehmbares Handlungsfeld, das neben der freien Konstruktion zusätzliche, fachlich bedingte Rückmeldungen gibt. Es findet jedoch keine Festlegung einer bestimmten Vorgehensweise oder eines vorgezeichneten Lernweges statt, wodurch die Nutzung in verschiedenen Einsatzkontexten gewährleistet bleibt.



Exploration Pipe (geführte Bewegung)



Exploration Swingx (eindimensionale Feder-Masse-Dämpfer-Systeme)

In Kooperation mit dem Laboratorium für Technische Mechanik der Universität Paderborn wurde eine Explorationen-Reihe zu Themen aus den Gebieten Statik, Festigkeitslehre und Dynamik entwickelt. Ein Beispiel aus der Dynamik ist in der Abbildung mit der Exploration Pipe dargestellt. In Pipe wird die geführte Bewegung von Massen in reibungsbehafteten Röhrensystemen behandelt.

In der Exploration Swingx können Studierende Feder-Masse-Dämpfer-Systeme selbst konstruieren und die Zusammenhänge sowohl als Bewegungsabläufe durch Simulation und direkte Animation in der Konstruktionsskizze als auch auf der Ebene der analytischen Beschreibung des Systems erforschen. Die Abbildung zeigt die von der Exploration erstellte Herleitung der aus dem Konstruktionsplan gewonnenen Bewegungsgleichung.

#### Mehrebenenrepräsentanz in Lernbausteinen

Die hier gezeigte gekoppelte Präsentation verschiedener Darstellungsweisen eines Sachverhaltes im Wahrnehmungsfeld des Benutzers wird von uns als Mehrebenenrepräsentanz bezeichnet. Die Mehrebenenrepräsentanz, in Kombination mit der Möglichkeit, Veränderungen an der Anordnung der Bauelemente und ihrer Verknüpfung zueinander vorzunehmen, soll helfen, die im System herrschenden Zusammenhänge zu verdeutlichen. Aufgabe der Exploration ist es, sowohl die numerischen und die analytischen Modelle der Konstruktionen automatisiert aufzustellen als auch die verschiedenen Formen der Visualisierung zueinander synchron zu halten.

Weitere Explorationen stehen den Studierenden sowohl webbasiert in einer Online-Lernumgebung als auch installationsfrei als CD-ROM zur Verfügung.

#### Kontakt:

Olaf Nowaczyk

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 13

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 14

E-Mail: [on@uni-paderborn.de](mailto:on@uni-paderborn.de)

[www.iug.uni-paderborn.de/explo](http://www.iug.uni-paderborn.de/explo)

# StarOffice 4 Kids

Universeller Schüler- und Lehrerarbeitsplatz im Netz



Reinhard Keil-Slawik erläutert der Bundesministerin für Bildung und Forschung Frau Edelgard Bulmahn das Projekt StarOffice 4 Kids



StarOffice 4 Kids als Titelthema der PUZ

Das in Kooperation mit der Firma Sun Microsystems durchgeführte Projekt zielt darauf, Lehrern und Schülern einen universellen Arbeitsplatz im Netz zur Verfügung zu stellen. Statt lokal in jeder Schule Einzelösungen zu pflegen, bietet es eine Server-zentrierte Lösung, bei der Verwaltung, Applikationen und Inhalte als Dienstleistung angeboten werden. Es handelt sich um eine Software-Infrastruktur, um sowohl Dokumente als auch Anwendungen webbasiert zu nutzen. Eine objektorientierte Zugriffsrechte-Verwaltung ermöglicht es, Unterrichtsmaterialien schnell, bedarfsgerecht und sicher zu verteilen. Die Schüler behalten die Kontrolle über ihre Dokumente und Applikationen genau so wie sie bisher über die Hefte in ihrer Schultasche verfügen. Der Zugriff auf Inhalte und Applikationen erfolgt über einen Browser. Zudem bietet StarOffice 4 Kids Lehrern die Möglichkeit, Anwendungen an ihre Unterrichtsinhalte anzupassen und sie an die Schüler zu verteilen; sie entwickeln dadurch ihre individuelle Lernumgebung. Software passt sich dem Unterrichtsmaterial an, nicht umgekehrt.

Durch die Nutzung der XUL-Technologie innerhalb des Mozilla-Browsers besteht die Möglichkeit, das Erscheinungsbild des Browsers den jeweiligen Bedürfnissen anzupassen. Als zusätzlichen Vorteil erhält man somit eine Plattformunabhängigkeit des Systems, da sich StarOffice 4 Kids auf allen Plattformen einsetzen lässt, die den Mozilla-Browser unterstützen (Windows, Linux, Solaris). Damit ist es möglich, unabhängig von bestehenden Office-Anwendungen auf der Basis von Open-Source-Produkten individuell altersstufengerechte Softwarelösungen unmittelbar im Klassenraum zur Verfügung zu stellen.

Diese Aussichten weckten bei der Präsentation des ersten Prototypen, der im Rahmen des Projektes entstanden ist, ein enormes Besucherinteresse am Partnerstand von Sun Microsystems auf der CeBIT 2001. Auch die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Frau Edelgard Bulmahn informierte sich am 23. März am Messestand über die Einsatzmöglichkeiten in der Schule. In einem 15-minütigen Gespräch stellte Herr Prof. Keil-Slawik das Projekt und die damit verbundenen Ideen vor.

Das Interesse an diesem Ansatz führte neben Artikeln in der PUZ und der regionalen Presse auch zur Präsentation des weiterentwickelten Prototypen auf der 3. WDR-ComputerNacht. StarOffice 4 Kids soll im Rahmen des Projektes „Lernstatt Paderborn“ im nächsten Jahr an Paderborner Grundschulen zum Einsatz kommen.



Der Desktop von Staroffice 4 Kids

**Kontakt:**  
 Joachim Baumert  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 13  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 64 14  
 E-Mail: baumert@uni-paderborn.de  
[www.iug.uni-paderborn.de/staroffice4kids](http://www.iug.uni-paderborn.de/staroffice4kids)

## Theoretische

## Theoretische Informatik:

Algorithmen, Komplexitätstheorie, Paralleles Rechnen



**Schmetterling:** Das ursprünglich oberdeutsche Wort (16. Jh.) hat sich erst seit dem 18. Jh. in der Schriftsprache ausgebreitet, in der es heute selten 'Falter' sieht. Es gehört wohl zu *arab. waf*. Schmetter, „Söhne“, einem Lehnwort aus gleichbed. oberh. *metana*. Nach altem Volksglauben fliegen Hexen in Schmetterlingsgestalt, um Milch und Sahne zu stehlen (daher auch viele Namen des Schmetterlings wie 'Molkenlieb' und 'Buttervogel' und engl. *butterfly*).

**The Butterfly**

The  $r$ -dimensional butterfly has  $(r+1)2^r$  nodes and  $r2^{r+1}$  edges. The nodes correspond to pairs  $(w, i)$  where  $i$  is the level or dimension of the node ( $0 \leq i \leq r$ ) and  $w$  is an  $r$ -bit binary number that denotes the row of the node. Two nodes  $(w, i)$  and  $(w', i')$  are linked by an edge if and only if  $i' = i + 1$  and either:

1.  $w$  and  $w'$  are identical, or
2.  $w$  and  $w'$  differ in precisely the  $i$ 'th bit.

## Hohe Rechenleistung = Innovative Computersysteme + Effiziente Algorithmen

Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

Hohe Rechenleistung kann nur durch eine Kombination von leistungsfähigen Computersystemen und Algorithmen, die das gegebene Problem so effizient wie möglich lösen, erreicht werden. Daher hat sich die Entwicklung von effizienten Algorithmen als klassischer Zweig der Informatik etabliert. Unsere Forschung konzentriert sich auf Fragestellungen, in denen aktuelle technische Möglichkeiten wie z.B. Hochleistungsrechnernetzwerke oder drahtlose, mobile Kommunikationsnetze neue Herausforderungen für den Entwurf effizienter Algorithmen darstellen.

### Forschungsschwerpunkte

Moderne Rechnersysteme liefern in vielerlei Hinsicht erweiterte Anwendungsmöglichkeiten:

Parallele Rechnernetze erlauben die Behandlung äußerst komplexer algorithmischer Probleme; das Internet bietet die Möglichkeit zum weltweiten Informationsaustausch und hat sogar das Potential, als gigantischer Parallelrechner genutzt zu werden; drahtlose Kommunikationssysteme erlauben sehr flexible Kommunikation auch zwischen mobilen Stationen; Hardware-Unterstützung für Graphikanwendungen ermöglicht Echtzeit-Navigation in sehr komplexen virtuellen Szenen. Das Potential solcher Systeme auszuschöpfen stellt die Informatik vor immer neue Herausforderungen. Unsere Arbeiten konzentrieren sich auf die hierbei auftretenden algorithmischen Fragestellungen.

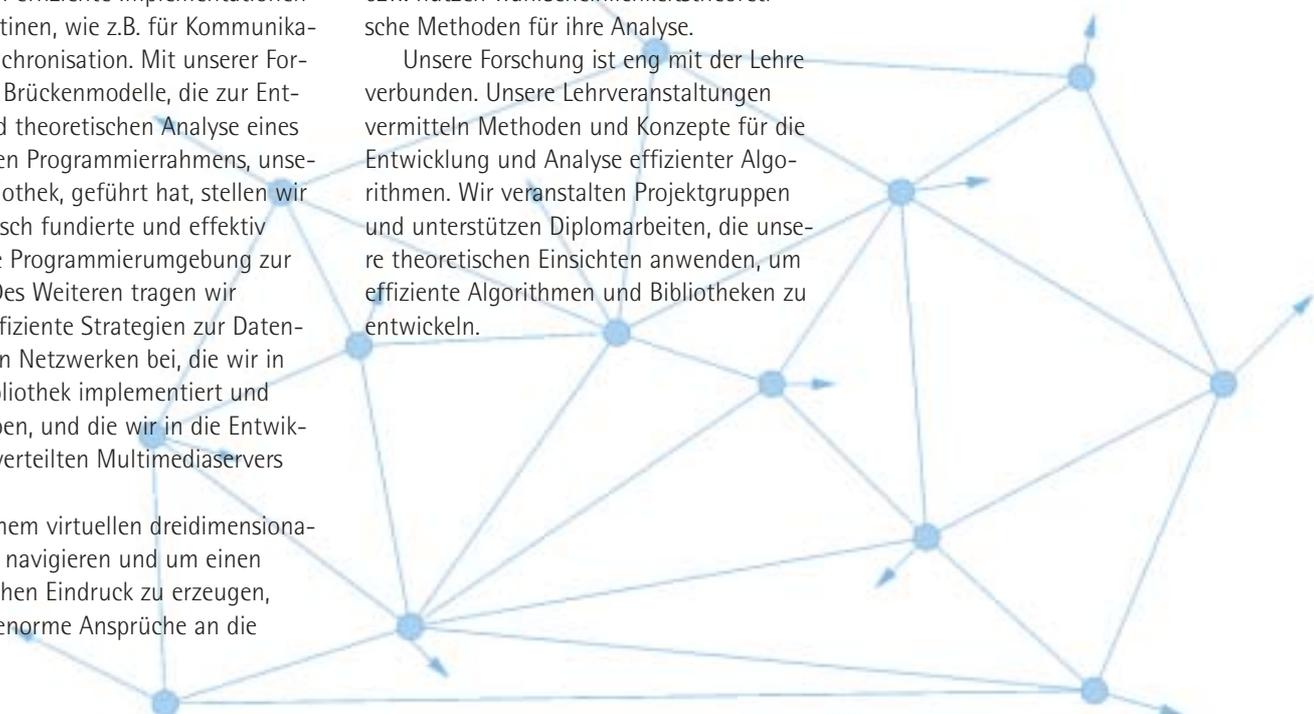
Parallele Rechnernetze können potentiell unbegrenzte Rechenleistung zu Verfügung stellen, ihre effiziente Nutzung stellt jedoch ein extrem komplexes Problem dar. Wir stellen dem Nutzer eine einfach handhabbare Programmierumgebung zur Verfügung, die ihm die Entwicklung effizienter Implementierungen ermöglicht. Zur Verwirklichung solch einer Umgebung benötigt man effiziente Implementationen von Basisroutinen, wie z.B. für Kommunikation und Synchronisation. Mit unserer Forschung über Brückenmodelle, die zur Entwicklung und theoretischen Analyse eines BSP-ähnlichen Programmierrahmens, unserer PUB-Bibliothek, geführt hat, stellen wir eine theoretisch fundierte und effektiv handhabbare Programmierumgebung zur Verfügung. Des Weiteren tragen wir beweisbar effiziente Strategien zur Datenverwaltung in Netzwerken bei, die wir in der DIVA-Bibliothek implementiert und evaluiert haben, und die wir in die Entwicklung eines verteilten Multimediaservers integrieren.

Um in einem virtuellen dreidimensionalen Raum zu navigieren und um einen fotorealistischen Eindruck zu erzeugen, werden u.a. enorme Ansprüche an die

zugrundeliegenden Datenstrukturen gestellt, mit denen solche Szenen verwaltet, und mit denen Bilder gerendert werden. Die Hauptanforderung besteht dabei darin, die Realzeitanforderungen einzuhalten, um einen realistischen Eindruck der Szene zu garantieren. Unsere Arbeit über die Entwicklung solch neuartiger Datenstrukturen fließt in unser prototypisches Walkthrough-System PaRSIWal und unseren randomisierten z-Buffer ein.

Dynamische Netzwerke, d.h. Netzwerke in denen Knoten ihre (geometrische) Position mit der Zeit verändern können, spielen in vielen Bereichen eine wichtige Rolle. Sie können z.B. als Datenstruktur für bewegliche Objekte in der Computergrafik oder als Modelle für drahtlose, mobile Kommunikationsnetzwerke benutzt werden. Wir modellieren systematisch verschiedenste Arten von dynamischen Netzwerken, entwickeln zugehörige Algorithmen und wenden sie auf die oben erwähnten Computergrafik- und Kommunikationsprobleme an. Diese algorithmischen Arbeiten haben uns immer wieder gezeigt, dass die Nutzung von Randomisierungstechniken große Effizienzvorteile liefert. Daher setzen wir uns systematisch mit dem Potential von randomisierten Algorithmen auseinander und entwickeln bzw. nutzen wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden für ihre Analyse.

Unsere Forschung ist eng mit der Lehre verbunden. Unsere Lehrveranstaltungen vermitteln Methoden und Konzepte für die Entwicklung und Analyse effizienter Algorithmen. Wir veranstalten Projektgruppen und unterstützen Diplomarbeiten, die unsere theoretischen Einsichten anwenden, um effiziente Algorithmen und Bibliotheken zu entwickeln.



## Kommunikation in Netzwerken

### Bulk Synchronous Parallel Computing

Um den Bedarf an Rechenleistung in Forschungs- und Ingenieurbereichen zu befriedigen, werden Parallelrechner eingesetzt. Leider ist deren Programmierung viel schwieriger als in sequentiellen Computersystemen, für die das Von-Neumann-Modell als Brückenmodell zu Verfügung steht.

Einen Hauptgrund für diese Schwierigkeiten bildet die Vielfalt verschiedener Hardwaresysteme, worunter die Portabilität im Vergleich zum sequentiellen Fall leidet. So benötigen wir ein abstraktes Brückenmodell, das alle wichtigen leistungsrelevanten Merkmale beschreibt, zugleich jedoch von der Hardware abstrahiert.

Ausgehend vom Bulk-Synchronus-Parallel-Modell (BSP-Modell) implementieren und evaluieren wir die PUB-Bibliothek (Paderborn University BSP), die es ermöglicht, portable effiziente parallele Programme für eine Vielzahl von Parallelrechnern zu schreiben.

Nach der Portierung von PUB auf Linux-PC-Cluster wurde jetzt die Prozeß-Migration realisiert, d.h. wenn ein Einzelrechner durch andere Aufgaben stark belastet ist, können Prozesse des PUB-Programms auf weniger belastete Rechner umziehen.

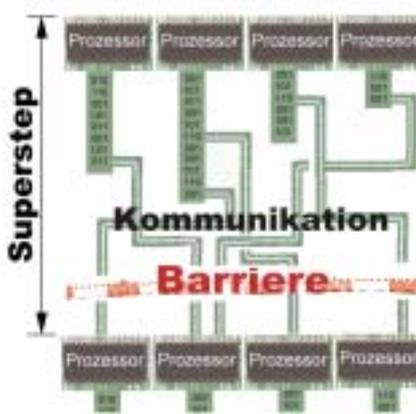
Höhere parallele Algorithmen enthalten oft rekursive Aufrufe und Aufrufe von Unterprogrammen, für die es bereits gut analysierte BSP-Algorithmen gibt. Die genaue Konfigurierung, für welche Teilrechnergrößen welche Unterprogramme bzw. rekursiven Aufrufe genutzt werden, damit die resultierende Gesamtlaufzeit minimal wird, wird untersucht.

### Mobile ad hoc Netzwerke

Die Anbindung mobiler Endgeräte (PDA, Laptop, Handy) an festverdrahtete Netzwerke, wie das Internet, findet zur Zeit zentralisiert statt (z.B. GPRS, UMTS). Typisch ist, dass dabei mit zunehmender Teilnehmerdichte sich die Netzwerkqualität verschlechtert.

Auf einem anderen Konzept basieren mobile ad hoc Netzwerke (MANET). Diese drahtlosen dezentralen Netzwerke arbeiten ohne Infrastruktur. Die zunehmende Teilnehmerdichte wird hierbei verwendet, um das Netz enger zu vermaschen. Damit wird die Erreichbarkeit gewährleistet und der Datendurchsatz sogar erhöht.

Unsere Forschung beschäftigt sich mit der Analyse und Implementation geeigneter Algorithmen für Netzwerkmanagement und Routing von MANETs. Die prototypische Umsetzung erfolgt dabei in Kooperation mit dem Fachgebiet Schaltungstechnik. Auf Basis der Miniroboter Khepera wird das MANET in einer realen Umgebung untersucht und Messungen bezüglich der Ressourceneffizienz der Strategien durchgeführt.



Schematische Darstellung eines BSP-Programms.



Simulation von ad hoc Netzwerken.

#### Kontakt:

Dr. rer. nat. Christian Schindelhauer

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 52

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82

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

[www.upb.de/cs/schindel.html](http://www.upb.de/cs/schindel.html)

Dr. rer. nat. Rolf Wanka

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 34

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82

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

[www.upb.de/cs/wanka.html](http://www.upb.de/cs/wanka.html)

## Datenverwaltung in Netzwerken

### Datenverteilung in Speichernetzwerken

Moderne Speichersysteme haben immer größer werdende Datenmengen flexibel zu verwalten. Um den neuen Kapazitäts- und Geschwindigkeitsanforderungen gerecht zu werden, betrachtet man ganze Netzwerke von Festplatten. Wir haben Algorithmen entwickelt, die die Daten und Anfragen gleichmäßig verteilen und dabei sowohl Festplatten unterschiedlicher Kapazität als auch die adaptive Veränderung des Systems unterstützen.

Die Verwendung von Randomisierung wirft jedoch neue Probleme bei der praktischen Umsetzung auf. Wir arbeiten daher an der Abbildung von zufälligen Blöcken auf physischen Festplattenspeicher und einer prototypischen Umsetzung unserer Techniken, um dann eine möglichst genaue praktische Evaluierung durchzuführen. Dabei sollen auf algorithmischer Seite die Verteilungen im heterogenen Fall als auch das Verhalten bei Änderung des Systems untersucht werden, als auch der Einfluss der Hardwarestruktur auf die Leistungsfähigkeit eines Datenservers betrachtet werden. Diese ist von entscheidender Bedeutung, wenn man die Verteilung von Daten über große Entfernungen betrachtet.

### Datenverwaltung im Internet

In einem alternativen Szenario gehen wir davon aus, daß die Nutzung der Ressourcen Bandbreite und Speicherkapazität nicht umsonst ist sondern der Nutzer eine Gebühr in Abhängigkeit der Größe der verschickten bzw. gespeicherten Daten zu entrichten hat. Dieses ist in kostenbasierten Netzwerken wie z.B. dem Internet der Fall. In diesem Szenario kommt es nicht in erster Linie darauf an, die zu Verfügung stehenden Ressourcen voll auszunutzen um eine maximale Performance zu erlangen, sondern es muss berücksichtigt werden wie groß die Kosten sind die dadurch entstehen.

Wir haben Datenplatzierungsverfahren entwickelt, die bei bekanntem Zugriffsmuster versuchen die entstehenden Kosten für den Nutzer optimieren. Es konnte gezeigt werden, dass die Verfahren eine Platzierung berechnen, deren Qualität bis auf einen konstanten Faktor an die Qualität einer optimalen Platzierung herankommt.



TP9400 Festplattensystem mit 1 Terabyte  
Speicherkapazität basierend auf RAID-Technologie.

#### Kontakt:

Kay Salzwedel

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 58

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82

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

[www.upb.de/cs/salzwedel.html](http://www.upb.de/cs/salzwedel.html)

Harald Räcke

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 57

Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82

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

[www.upb.de/cs/raecke.html](http://www.upb.de/cs/raecke.html)

## Algorithmik großer, dynamischer, geometrischer Netzwerke

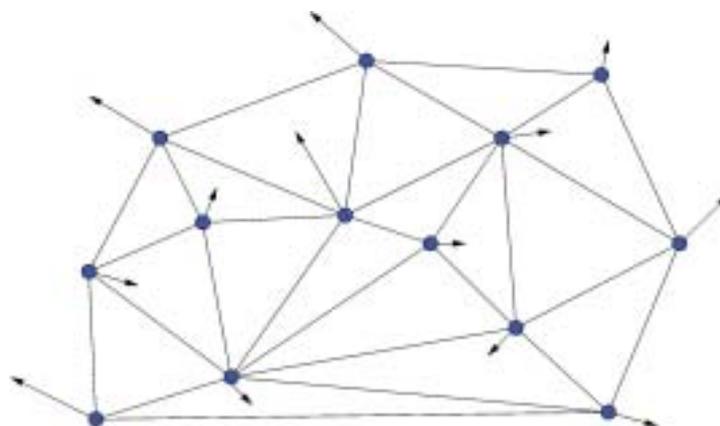
Begünstigt durch immer weiter fallende Hardwarepreise und die rasante Weiterentwicklung der Kapazitäten von Speichermedien entstehen in der Datenverwaltung immer größere Mengen von Daten, deren Verwaltung und Auswertung die Informatik vor immer neue Probleme stellt. So wird z.B. von Cisco die NetFlow Software eingesetzt, um Statistiken über den Datenfluß, der durch einen Server weitergegeben wird, zu erstellen. Ein Dateneintrag beinhaltet Informationen über die IP-Adresse der Quelle und des Ziels des Flusses, die Anzahl gesendeter Pakete und die Anzahl gesendeter Bytes. Dabei entstehen an einem World-Net gateway router pro Tag Datenmengen in der Größe von 10 GigaByte.

Auch in der Telekommunikationsindustrie fallen riesige Datenmengen an: So werden z.B. von AT&T Statistiken über die Telefonverbindungen geführt, die u.a. die Anschlußnummer des Anrufers, die gewählte Telefonnummer, Zeit, Datum und Länge des Anrufs, sowie Daten über den gewählten Abrechnungstarif enthalten. Insgesamt werden von AT&T täglich zwischen 200 und 300 Millionen Telefonanrufe bearbeitet und dabei entstehen über 7 GigaByte an Daten. Datenmengen von diesen Ausmaßen lassen sich selbst mit Linearzeitalgorithmen nicht mehr bearbeiten und daher wird nach

neuen Möglichkeiten gesucht mit derart großen Datenmengen umzugehen.

Eine dieser neuen Techniken ist das sogenannte „Property Testing“. Beim Property Testing geht es darum, zu entscheiden, ob ein (riesiges) Objekt eine globale Eigenschaft hat oder weit weg von jedem Objekt ist, was diese Eigenschaft hat. Dabei soll mit Hilfe lokaler Stichproben auf die globale Eigenschaft geschlossen werden. Wir haben grundlegende Fragestellungen in diesem Bereich untersucht, sowie neue Modelle für das Testen geometrischer Eigenschaften entwickelt.

Wir beschäftigen uns zudem mit Datenstrukturen zur Verwaltung großer dynamischer Datensätze. Dabei nehmen wir an, dass die Bewegung außerhalb des Rechners stattfindet, z.B. durch sich bewegende Mobiltelefone, und dass die Datenstruktur nur durch Anfragen nach der aktuellen Position von Objekten aktualisiert werden kann. Wir konzentrieren uns wieder auf sehr große Datenmengen, d.h. wir nehmen an, dass man Anfragen an die Datenstruktur nicht beantworten kann, indem man die Position aller Objekte anfragt. Wir haben ein Modell entwickelt, in dem man die Qualität von Algorithmen in diesem Szenario analysieren kann.



Problemstellung: Aufrechterhaltung von Datenstrukturen (hier Delaunay Triangulierung) bei Bewegung

### Kontakt:

Dipl.-Inform. Christian Sohler  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 27  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
 E-Mail: [csohler@upb.de](mailto:csohler@upb.de)  
[www.upb.de/cs/csohler.html](http://www.upb.de/cs/csohler.html)

## Algorithmen für die Computergrafik

### Datenstrukturen für die Walkthrough-Animation

Die Echtzeitnavigation in großen, hochdetaillierten Szenen stellt eine außerordentliche Herausforderung für Virtual-Reality-Systeme dar. Sie erst ermöglicht es dem Betrachter, ein intuitiveres Verständnis der dargestellten Szene zu erlangen. Prinzipiell stellen sich in diesem Zusammenhang zwei zentrale Probleme: Die Verwaltung der enormen Datenmengen solcher virtuellen Welten und ihre effiziente Darstellung.

Der Schwerpunkt unserer Forschung liegt auf der Entwicklung von Virtual-Reality-Systemen für Szenen, die zu groß sind, um sie von einem einzelnen Rechner zu verarbeiten. Unser verteiltes Renderingsystem PaRSIWal verwaltet solche Szenen auf einem Workstationcluster und ermöglicht es, zu einer Betrachterposition alle Objekte innerhalb eines vorgegebenen Radius in quasi outputsensitiver Zeit zu bestimmen.

Der aktuelle Fokus in unserem Projekt ist auf die effiziente Darstellung der Szenen gerichtet: Der Renderingprozess kann beschleunigt werden, indem die Anzahl der zu visualisierenden Objekte (Polygone) reduziert wird.

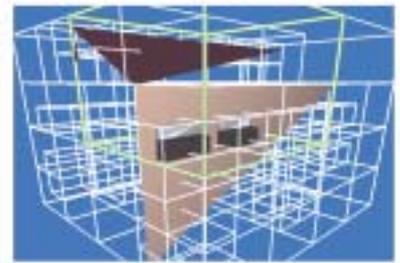
Einen Ansatz stellen Occlusion-Culling Verfahren dar, welche Polygone, die von anderen Polygonen (Occludern) verdeckt werden, frühzeitig aus der Rendering-Pipeline entfernen. Im Rahmen zweier Diplomarbeiten wurden neue Methoden von uns erarbeitet, die zum einen künstlich größere Occluder (Fusions Occluder) erzeugen und damit effektiveres Culling ermöglichen. Zum anderen wurde statt einer hierarchischen eine netzwerkartige Datenstruktur – der 3D-Sektorengraph – zur Szenenverwaltung und Verdeckungsberechnung eingesetzt; dies ermöglicht zukünftig eine verteilte Berechnung der Verdeckungseigenschaften.

Zur Beschleunigung des Renderingprozesses eignen sich zudem approximative Darstellungsverfahren, zu denen unser Randomized z-Buffer Algorithmus gehört. Mit diesem ist es erstmals möglich, Szenen der Größenordnung 1014 Polygone in Echtzeit darzustellen.

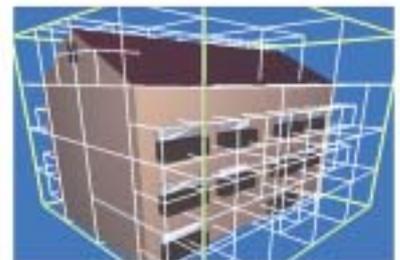
In Zusammenarbeit mit der Universität Tübingen werden diese Algorithmen mit dem Ziel weiter entwickelt, interaktive Realzeit-Visualisierung von sehr großen, auf einem Datenserver gespeicherten, virtuellen Welten zu ermöglichen.



Visualisierung der Datenstruktur



Zur Approximation der Szene werden Polygone zufällig ausgewählt



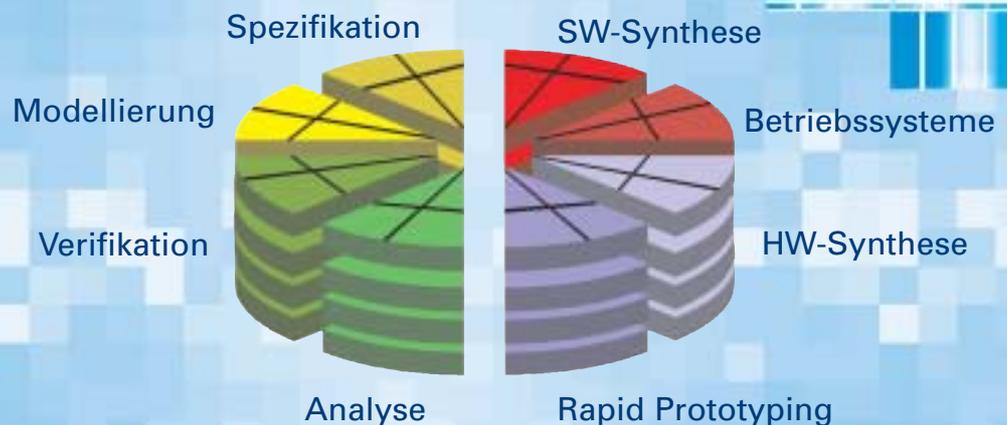
Eine genügend hohe Anzahl von Polygonen gibt eine gute Approximation des 3D-Modells

Bildentstehungsprozeß durch randomisierten Sampling

#### Kontakt:

Dipl.-Inform. Jens Krokowski  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 91  
Fax: +49 (0) 52 51/60 64 82  
E-Mail: kroko@upb.de  
[www.upb.de/cs/kroko.html](http://www.upb.de/cs/kroko.html)

# Parallele Systeme



Informatiksysteme im Kontext betrachtet

## Entwurf verteilter eingebetteter Systeme

Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig

Informatik ist überall, vom Reisewecker bis zu komplexen Fabrikationsanlagen ist heute die Technik informatisiert. Etwa 20 Milliarden Mikroprozessoren weltweit und die darauf laufende Software steuern als „Eingebettete Systeme“, was immer uns als technische Systeme umgibt. Die Arbeitsgruppe „Entwurf Verteilter Systeme“ stellt sich der zentralen wissenschaftlichen Herausforderung, den Entwurfsprozess eingebetteter Realzeitsysteme über alle Phasen und Aspekte durchgängig zu gestalten. Daher werden die Bereiche Spezifikation/Modellierung, Verifikation/Analyse, SW-Synthese/Betriebssysteme und HW-Synthese/Rapid-Prototyping, jeweils auf verschiedenen Abstraktionsebenen bearbeitet.

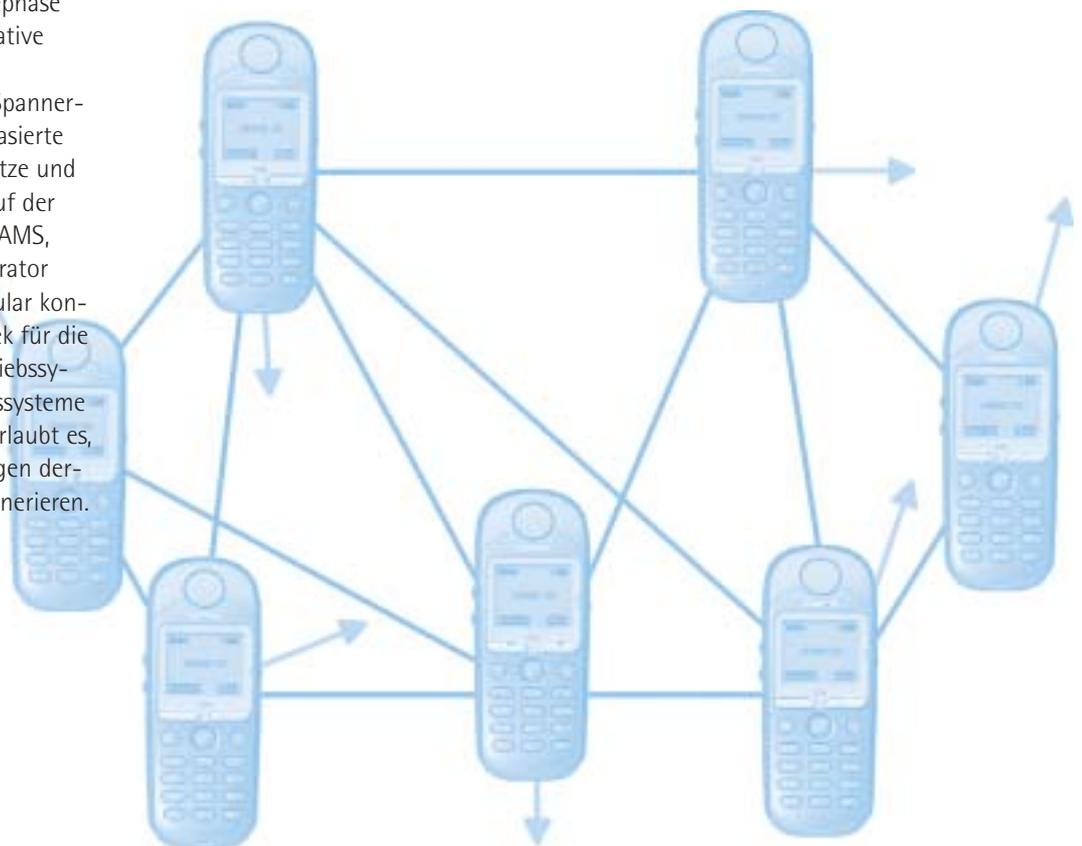
### Entwurfsmethoden für verteilte eingebettete Realzeitsysteme

Unser Ziel ist eine Methodik für den durchgängigen Entwurf verteilter eingebetteter Realzeitsysteme. Die Methodik basiert auf einem Entwurfsablauf aus den Phasen Spezifikation, Modellierung, Analyse und Partitionierung sowie Synthese.

Ausführbare Spezifikationen gewinnen zunehmend an Bedeutung im gesamten Ingenieurbereich. Mit der Methode der „Abstract State Machines (ASM)“ liegt ein besonders leistungsfähiger Ansatz hierfür vor. Dieser Ansatz wurde in unserer Arbeitsgruppe in Form der ASM-Workbench als leistungsfähige Werkzeugumgebung implementiert. Bei der Modellierung verfolgen wir gleichermaßen synchrone Ansätze (wie StateCharts) wie auch insbesondere solche, die auf erweiterten Pr/T-Netzen beruhen. Deren verteilte Ausführungsemantik zeichnet sich für verteilte, eingebettete Systeme als besonders adäquate Methodik aus. Ein besonders herausfordernder Aspekt sind Realzeitsysteme mit dynamischer Netzstruktur. Hier arbeiten wir an neuartigen, ebenfalls auf Pr/T-Netzen beruhenden Modellierungstechniken. Aber auch in der Analyse- und Synthesephase erfordern derartige Systeme innovative Techniken.

Basierend auf der Theorie der Spannergraphen entwickeln wir lokationsbasierte Routingstrategien für derartige Netze und implementieren diese Strategien auf der Basis unserer RTOS-Bibliothek DREAMS, unterstützt durch unseren Konfigurator TERECS. DREAMS ist eine feingranular konfigurierbare Komponentenbibliothek für die Generierung verteilter Realzeitbetriebssysteme (RTOS) und Kommunikationssysteme (RCOS). Der Konfigurator TERECS erlaubt es, applikationsspezifische Ausprägungen derartiger Systeme automatisch zu generieren.

Als interessante Anwendung unserer Techniken untersuchen wir die Unterstützung einer virtuellen Kamera für Sportveranstaltungen. Die erforderlichen Bildverarbeitungsalgorithmen unterstützen wir durch eine von uns vorgenommene RTAI-LINUX-Anpassung auf unserem SCI-Cluster. Dieses Cluster ist zusätzlich mit FPGA-Karten ausgestattet, was wir zu völlig neuartigen HW/SW-Partitionierungsansätzen mit der Möglichkeit dynamischer Rekonfiguration ausnutzen. Eine erhebliche Problematik sowohl bei der Konfigurierung von Betriebssystemen wie bei der Einbindung von spezieller Hardware stellt die automatisierte Generierung von Gerätetreibern dar. Für dieses, bisher wenig bearbeitete Problem erarbeiten wir eine leistungsfähige Lösung.



## Spezifikation und Modellierung

Themenschwerpunkte in diesem Arbeitsgebiet sind: Ausführbare Spezifikationen und Verhaltensmodellierung komplexer Systeme, Metamodellierung und Integration von formalen Beschreibungstechniken, Planung von Fertigungssystemen unter Realzeitbedingungen. Ein wesentliches Ergebnis im Forschungsbereich "Ausführbare Spezika-

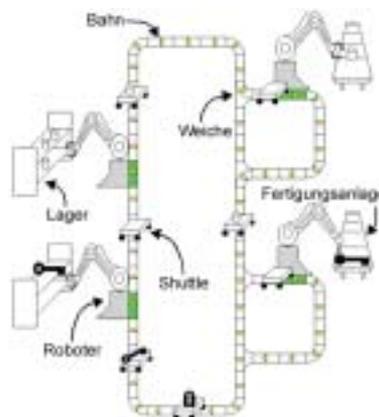
tionen" ist die Definition einer transformationsbasierten Technik zur formalen Validierung von Abstract State Machine (ASM)-Modellen mittels Model Checking. Die praktische Anwendbarkeit wurde exemplarisch anhand einer Fallstudie im Rahmen des DFG-geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekts ISILEIT untersucht.

Im Auftrag der ITU-T, dem Telekommunikationsstandardisierungsgremium der International Telecommunication Union (ITU), wurde eine ASM-basierte formale Semantik für SDL-2000 entwickelt. SDL ist ein weit verbreiteter industrieller Standard zur Spezifikation und Beschreibung von komplexen verteilten Systemen mit Realzeitbedingungen. Im November 2000 wurde diese formale Semantik von SDL von der ITU-T als international verbindlicher Standard (ITU-T Recommendation Z.100) verabschiedet. Die Arbeiten hieran laufen kontinuierlich weiter.

Die Nutzung von Techniken aus dem Bereich der Realzeitsysteme in der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) ist noch rar. Dies ist durch fehlende Kompetenzen der Produktionsingenieure im Bereich der Realzeitsysteme und fehlende kommerzielle Produkte bedingt. Da Fertigungssysteme Realzeitbedingungen unterliegen, ist eine Übertragung der Realzeitmethoden in die PPS erarbeitet worden. Dabei wurden Schedulingtechniken zur dynamischen Planung und Steuerung aperiodischer Prozesse in der Präsenz von periodischen Prozessen in einem verteilten Fertigungssystem entwickelt. Die unter Realzeitbedingungen entwickelten Schedulingtechniken wurden mit Rüst- und Transportkosten erweitert.



Modellierung flexibler Fertigungssysteme.



### Kontakt:

M. Sc. Dania El-Kebbe Salaheddine  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 94  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 65 02  
 E-Mail: [elkebbe@uni-paderborn.de](mailto:elkebbe@uni-paderborn.de)  
[www.uni-paderborn.de/cs/elkebbe.html](http://www.uni-paderborn.de/cs/elkebbe.html)

Ing. Martin Kardos  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 94  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 65 02  
 E-Mail: [kardos@uni-paderborn.de](mailto:kardos@uni-paderborn.de)  
[www.uni-paderborn.de/cs/a-rammig/www/members/kardos/kardos.html](http://www.uni-paderborn.de/cs/a-rammig/www/members/kardos/kardos.html)

## Entwurf von Betriebs- und Kommunikationssystemen für eingebettete Realzeitsysteme

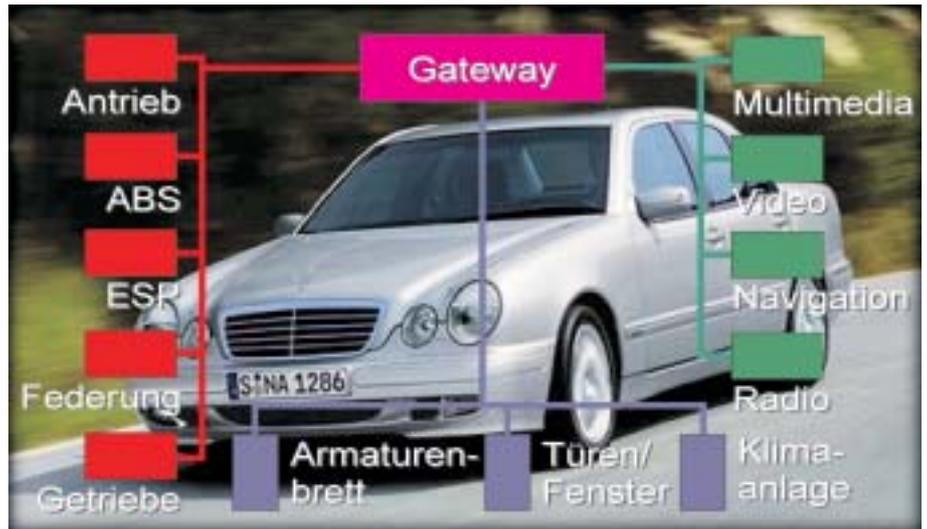
### Projekt TEReCS

In technischen Systemen werden Mikroprozessoren eingesetzt, um diese unter Realzeitbedingungen zu steuern oder zu kontrollieren. Die Prozessoren werden mittels Kommunikationsnetzwerken miteinander verbunden. Eine besondere Herausforderung besteht darin, auch die Kommunikation zwischen den einzelnen Systemprozessen unter Realzeitbedingungen durchführen zu können. Hierzu müssen die vorgegebenen zyklischen Perioden, Zeitschranken und Antwortzeiten vom Kommunikationssystem eingehalten werden.

Ziel unserer Arbeiten ist es, das Betriebssystem und insbesondere das Kommunikationssystem den Anforderungen der Anwendung optimal anzupassen. Unser Ansatz kennzeichnet sich dadurch aus, das Betriebssystem und Kommunikationssystem aus einem selbstentwickelten Baukasten kleiner objektorientierter Klassen (DREAMS) zusammensetzen. Dabei werden nur die Elemente integriert, die wirklich benötigt werden. Aus unterschiedlichen Alternativen werden die optimalen Lösungen ausgewählt.

Des Weiteren werden die Realzeitbedingungen des fertig konfigurierten Systems vor seiner Laufzeit überprüft. Es werden Auslastungen bestimmt, Betriebsmittelbelegungspläne erstellt und die Verzögerungs- und Latenzzeiten der Kommunikation berechnet.

Im DFG-Projekt TEReCS werden hierfür Verfahren und Werkzeuge entwickelt. Durch den Einsatz unserer Methoden wird die Zeit, die zur Erstellung eines fertigen Kommunikationssystems benötigt wird, erheblich reduziert. Die Wiederverwendung von Kommunikationscode aus einer Bibliothek (DREAMS) und die Offline-Überprüfung vor dem endgültigen Targeting sind wichtige Beiträge zur Verbesserung der Time-to-Market Eigenschaft bei der Produktentwicklung für verteilte eingebettete Systeme.



Verteilte Rechner in einem technischen System.

### Projekt EVENTS

Das Ziel des Projekts EVENTS (Computer Vision Enables Non-Constrained Transmission of Scenarios) ist die Entwicklung innovativer Bildverarbeitungstechnologien und Echtzeitmethoden. Dadurch soll es möglich werden, dass der Zuschauer interaktiv seinen Blickwinkel bei einer TV-Übertragung wählen kann. Die Berechnung des neuen Blickwinkels erfolgt dabei durch Interpolation mehrerer Bilder, die von fest justierten Kameras aufgenommen werden.

Dieses Vorgehen erfordert die Berechnung großer Datenmengen in kürzester Zeit. Um dies gewährleisten zu können, werden Hochleistungsrechner mit spezieller Software eingesetzt.

Im HNI steht dafür ein Linux SCI-Cluster (Scalable Coherent Interface) zur Verfügung. Um den Einsatz von Zeitbedingungen, durch die eine reibungslose und "ruckelfreie" Visualisierung erst möglich wird, zur Verfügung zu stellen, wird ein Echtzeitbetriebssystem auf dem Cluster installiert werden. Im Laufe des Projekts soll ein paralleler Hochleistungsprototyp entwickelt werden.

Ein Kernpunkt der Arbeiten ist die Kopplung von Message Passing mit dem Echtzeitbetriebssystem Linux/RTAI (Real Time Application Interface). Dazu sollen im Rahmen des Projekts Komponenten entwickelt werden, die ein paralleles, echtzeitfähiges System unterstützen.

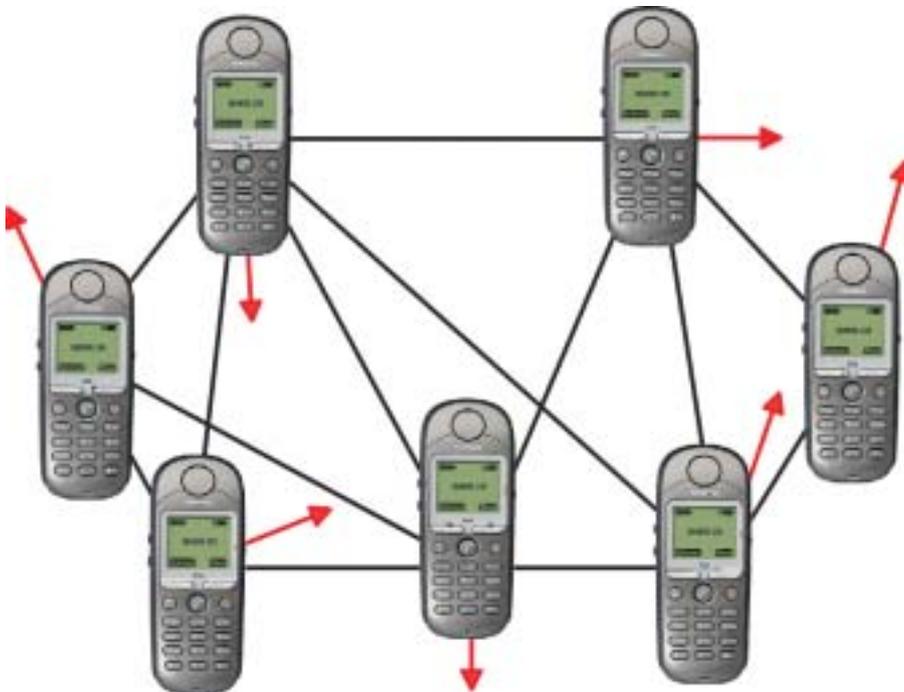
#### Kontakt:

Dipl. Inform. Carsten Böke  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 65 15  
Fax: +49 (0) 52 51/60 65 02  
E-Mail: [boeke@uni-paderborn.de](mailto:boeke@uni-paderborn.de)  
[www.uni-paderborn.de/cs/boeke.html](http://www.uni-paderborn.de/cs/boeke.html)

Dipl. Inform. Sabina Rips  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 65 16  
Fax: +49 (0) 52 51/60 65 02  
E-Mail: [sabina@uni-paderborn.de](mailto:sabina@uni-paderborn.de)

## Eingebettete Realzeitsysteme mit dynamischer Netzstruktur

Es werden rekonfigurierbare Systeme untersucht, in denen die Objekte dynamisch in Kontakt treten können. Hierbei ist das zu lösende Problem die effiziente Verwaltung von rekonfigurierbaren Kommunikationsstrukturen. Hier liegen Probleme hoher algorithmischer Komplexität vor, die unter harten Realzeitrestriktionen gelöst werden müssen. Es werden spezielle Problemklassen behandelt, bei denen die jeweils aktuelle geographische Position von



Spanner-Graph mit mobilen Knoten.

Netzwerkknoten bekannt und von Bedeutung ist. Dies ist zum Beispiel der Fall bei vielen Problemen der Telekommunikation.

Für die Modellierung derartiger Systeme wird unsere Modellierungsgrundlage der erweiterten Prädikat/Transitions-Netze so weiterentwickelt, dass auch dynamisch rekonfigurierbare Systeme erfasst werden können. Dies wird durch spezielle strukturverändernde Operationen in den Transitionen ermöglicht. Diesen Operationen liegen Mechanismen aus kompositionalen Petri-netzmodellen zugrunde. Dadurch ist gewährleistet, dass in sicherheitskritischen Anwendungen auch über dynamische Umkonfigurierungen hinweg bestimmte Eigenschaften des Systems garantiert werden können.

Für eine – im Anwendungsbereich eingebetteter Realzeit Systeme unerlässliche – Laufzeitanalyse derartiger Systeme sind Verfahren zu entwickeln, mit denen die sich dynamisch entwickelnden Realzeitrestriktionen zur Laufzeit erfasst und ihre Einhaltung sichergestellt werden können. Wir verfolgen einen konstruktiven Ansatz, der im Rahmen der jeweils zur Verfügung stehenden Ressourcen eine Allokation ermittelt, mit der alle berechneten Worst Case Response Times unter den jeweiligen Zeitschranken liegen. Das dabei eingesetzte Verfahren ist ein dreistufiger Ansatz. Neben den üblichen Analysen auf Instruction- und Source-Code Ebene werden auch Informationen über das verwendete formale Modell erweiterter Prädikat/Transitions-Netze ausgenutzt.

Die Implementierung eines in Form eines Pr/T-Netz vorliegenden dynamisch rekonfigurierbaren Systems erfolgt auf der Basis des Realzeitbetriebssystems DREAMS. Eine Aufgabe des Realzeit Betriebssystems für dynamisch rekonfigurierbare Systeme besteht in der Bereitstellung effizienter Kommunikationsstrukturen.

Aufbauend auf dem Konzept der Spanner-Graphen werden Algorithmen entwickelt, die es erlauben, in rekonfigurierbaren Netzen unter verschiedenen Restriktionen gezielt kurze Kommunikationswege aufzubauen, um ein effizientes Routing der auszutauschenden Daten zwischen den Objekten zu ermöglichen. Hierbei wird angenommen, dass die miteinander kommunizierenden Objekte eine eindeutige Identifikation (IP-Adresse) besitzen und ihre geographische Position kennen. Diese Objekte haben einen beschränkten lokalen Speicher und können nicht alle Informationen über die Orte aller Objekte speichern.

Unser Ziel ist es, ein Kommunikationsnetzwerk aufzubauen, in dem jedes Objekt für den Aufbau des Netzes und für das Routing der Daten nur Informationen über geographisch nah liegende Objekte benötigt. In diesen Netzwerken sollen lokationsbasierte Routingstrategien und Strategien für die Gewährleistung der Lokalisierung der Objekte entworfen werden. Die Algorithmen werden in der Laufzeitbibliothek DREAMS integriert.

### Kontakt:

Dr. rer. nat. Tamás Lukovszki  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 65 17  
Fax: +49 (0) 52 51/60 65 02  
E-Mail: [tamas@uni-paderborn.de](mailto:tamas@uni-paderborn.de)  
[www.hni.uni-paderborn.de/~tamas/](http://www.hni.uni-paderborn.de/~tamas/)

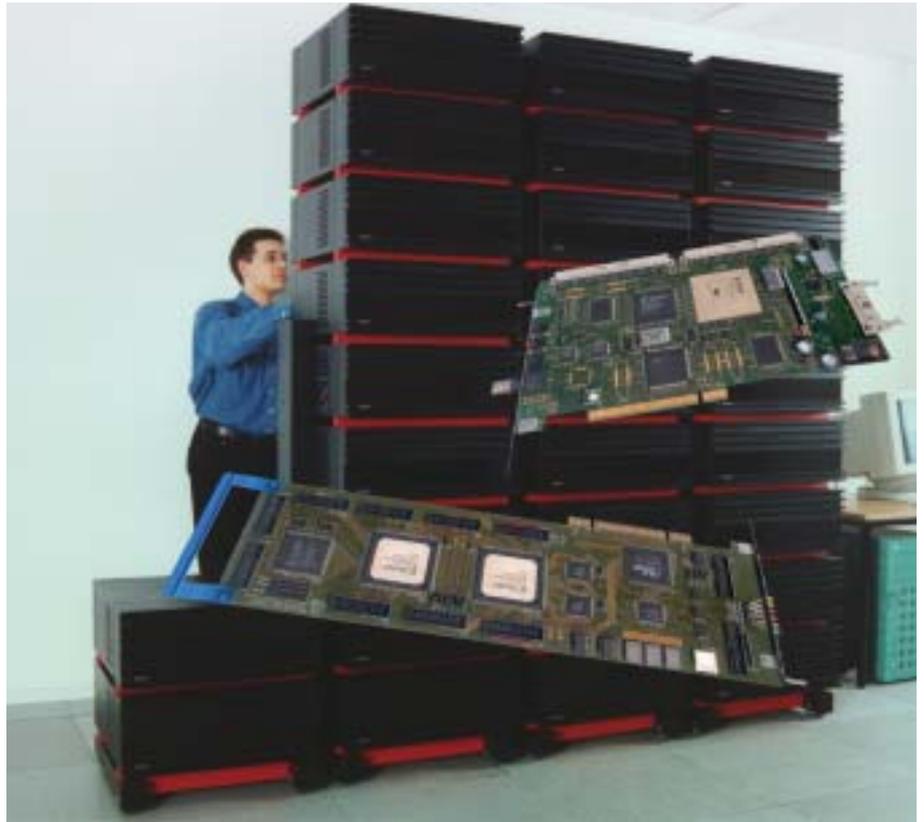
## High-Level Hardware Design

Der Einsatz von rekonfigurierbarer Logik in Rechnersystemen ist weltweit ein hochaktuelles Forschungsthema. Anhand von Field Programmable Gate Array (FPGA)-Karten wird die Verwendung dieser flexiblen Logiken als Koprozessor oder als variabler Peripheriebaustein untersucht.

Anwendungsbereiche als Koprozessoren finden sich in den Gebieten der verteilten Arithmetik oder bei der Suche nach Mustern in Text-Datenströmen zur schnellen Indizierung und Analyse von Dokumentensammlungen durch Matrizen und Methoden der linearen Algebra. Dabei ist nicht nur das lokale Verhalten von Interesse, sondern auch das Zusammenspiel in einem Rechnernetz.

Für diese Untersuchungen steht ein mit FPGA-Karten ausgestatteter SCI-Linux-Cluster (Scalable Coherent Interface) zur Verfügung, auf dem Untersuchungen zur Parallelität auf Gatter- als auch auf Cluster-Ebene durchgeführt werden. Alleine auf einem Knoten können Daten mit Durchsatzraten von bis zu 100 MByte/s verarbeitet werden. Im Knotenverbund können Verarbeitungspipelines mit Durchsatzraten bis zu 30 MByte/s etabliert werden. Mit dieser Performanz sind die Voraussetzungen für eine effiziente Indizierung und Analyse von Millionen von Dokumenten geschaffen.

Die Algorithmen für die Analyse müssen hierbei auf dem Cluster verteilt werden. Besonders wichtig ist die Partitionierung von Algorithmen zwischen mehreren FPGAs, da die Algorithmen meistens zu groß für ein einzelnes FPGA sind. Ein weiteres Problem ist die dabei auftretende lange Konfigurationszeit der flexiblen Hardware im Vergleich zu Software. Diese führt zu einer aufwändigeren Planung der Clusterweiten Verarbeitungsstufen. Daneben sind der Entwurf von Algorithmen in Hardware mit dem heutigen Entwurfswerkzeugen schwierig und kompliziert und die Übersetzungszeiten viel zu hoch, als dass man schnelle Modifikationen der Algorithmen durchführen kann. Aus diesem Grund wird an speziellen komponentenorientierten Syntheseverfahren gearbeitet, die einen problemorientierten einfachen Entwurf und schnelle Übersetzung der Algorithmen ermöglichen.



SCI-Linux-Cluster ausgestattet mit FPGA-Karten.

Im Zusammenhang mit flexiblen Peripheriebausteinen ist die automatische Generierung von Treibern von besonderem Belang. Neben einem Treiber für den direkten Zugriff auf den FPGA und die Bereitstellung von Konfigurationsdiensten wird an der automatischen Generierung von Treibern aus einzelnen Systembeschreibungen gearbeitet.

Dazu werden bekannte Spezifikationsverfahren auf die besonderen Bedürfnisse der Treiberentwicklung angepasst. Damit einhergehend werden Analysemethoden entwickelt und Syntheseverfahren abgeleitet. Kernpunkt ist die Berücksichtigung spezifischer Eigenarten des Zusammenspiels von Hardware und Software. Durch diese Kombination von modernen Entwurfsverfahren mit bewährten Techniken des Übersetzerbaus wird dabei nicht nur der Entwicklungszyklus verkürzt, sondern auch die Effektivität eines Treibers verbessert, ohne die Zuverlässigkeit zu gefährden.

### Kontakt:

Dipl.-Ing. Thomas Lehmann

Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 92

Fax: +49 (0) 52 51/60 65 02

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

[www.uni-paderborn.de/cs/torkin.html](http://www.uni-paderborn.de/cs/torkin.html)

Dipl. Inform. Christophe Bobda

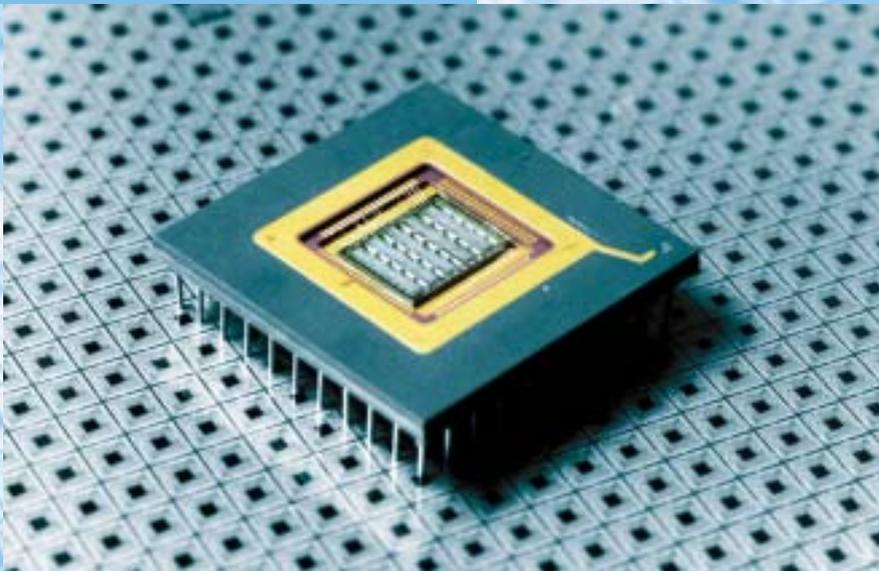
Tel.: +49 (0) 52 51/60 64 93

Fax: +49 (0) 52 51/60 65 02

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

[www.uni-paderborn.de/cs/bobda.html](http://www.uni-paderborn.de/cs/bobda.html)

# Schaltungstechnik



## Mikroelektronik als Schlüsseltechnologie und Herausforderung

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert

Mit der zunehmenden Anwendung der Integrationstechnik in nahezu allen Lebensbereichen hat sich die Mikroelektronik zur Schlüsseltechnologie der modernen Informationsgesellschaft entwickelt. Der systematische Entwurf und bedarfsgerechte Einsatz innovativer mikroelektronischer Systeme ist das zentrale Forschungsziel des Fachgebietes Schaltungstechnik.

## Schlüsseltechnologie

### Mikroelektronik

Der ungebrochene revolutionäre Fortschritt der Mikroelektronik ist die treibende Kraft für die Entwicklung neuer technischer Produkte mit deutlich erweiterter Funktionalität und gesteigerter Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig niedrigeren Kosten. Auch über das Jahr 2010 hinaus wird die Weiterentwicklung der Mikroelektronik nicht durch physikalisch-technologische Grenzen eingengt sein, so dass die Herausforderungen in der Beherrschung der Entwurfskomplexität – Stand der Technik sind mehr als 100 Millionen Bauelemente (Transistoren) auf einer Fläche von wenigen Quadratzentimetern – und in der wirtschaftlichen Nutzung dieser technologischen Möglichkeiten liegen.

Vor diesem Hintergrund entwickelt die Fachgruppe Schaltungstechnik mikroelektronische Komponenten und Systeme in digitaler sowie analoger Schaltungstechnik. Besondere Berücksichtigung finden massiv-parallele Realisierungsvarianten sowie die Bewertung der Ressourceneffizienz entsprechender Implementierungen. Ressourceneffizienz bedeutet hier, mit den physikalischen Größen Raum, Zeit und Energie sorgfältig umzugehen.

Unsere Forschungs- und Technologietransferaktivitäten konzentrieren sich auf die Schwerpunkte Kognitronik und Mediatronik. Hand in Hand mit der Forschung geht die theoretische und praktische Ausbildung der Studenten in der Handhabung und Beherrschung der Schlüsseltechnologie Mikroelektronik in konkreten Anwendungen der Informations- und Automatisierungstechnik.

### Kognitronik

Kognitronik befasst sich mit der Entwicklung mikroelektronischer Schaltungen zur ressourceneffizienten Realisierung kognitiver Systeme. Ziel unserer Forschungsaktivitäten ist es, technische Produkte mit kognitiven Fähigkeiten auszustatten, so dass diese neben einer erhöhten Funktionalität insbesondere sicherer und benutzerfreundlicher werden.

Vorbilder für kognitronische Systeme haben sich in der Natur im Verlauf der biologischen Evolution in großer Anzahl entwickelt. Es liegt daher nahe, biologische Informationsverarbeitungsprinzipien auf technische Systeme zu übertragen. Schwerpunkt unserer Arbeiten ist die Analyse der theoretischen Leistungsfähigkeit und die integrationsgerechte Umsetzung derartiger Prinzipien.

### Mediatronik

Mediatronik ist ein neues interdisziplinäres Forschungsfeld im Heinz Nixdorf Institut, das sich mit der situativen Integration technischer Produkte und Dienste in offene Systeme befasst. Diese Systeme zeichnen sich zukünftig in noch stärkerem Maße durch eine dezentrale Organisation von dynamisch vernetzten, kognitiven Komponenten aus.

Unser Ziel ist die Entwicklung und Bereitstellung von Methoden und Techniken, die es technischen Produkten ermöglichen, effizient zu kommunizieren und zu kooperieren. Hier verfolgen wir neue Ansätze, die verfügbare Rechenleistung und die Netzwerk-Ressourcen flexibel zu nutzen, um den Anforderungen an Dienstgüte und Zuverlässigkeit zukünftiger Kommunikationssysteme optimal gerecht zu werden.



Mikroelektronik als technologische Basis für Mediatronik und Kognitronik

## Kognitronik

### Wahrnehmen und Handeln

#### Herausforderung

Die Umsetzung natürlicher, kognitiver Wirkprinzipien in technische Systeme stimuliert innovative Produkte mit neuen Eigenschaften und erheblich gesteigerter Benutzerfreundlichkeit. Diese Produkte sind in der Lage, sich eigenständig an neue Umweltbedingungen und Anforderungen optimal anzupassen.

Ein Schwerpunkt unserer Arbeiten ist die Entwicklung kognitronischer Teilsysteme für den Einsatz in mobilen Geräten. Den besonderen Anforderungen dieser Geräte, die mit beschränkten Energieressourcen auskommen müssen, werden wir mit ressourceneffizienten mikroelektronischen Schaltungen gerecht. Kooperationspartner sind Bosch (Reutlingen), Hella (Lippstadt) sowie das K-Team (Lausanne).

#### Ultraschallsensorik

Ultraschallsensoren ermöglichen autonomen Robotern die Exploration ihrer unmittelbaren Umgebung. In Anlehnung an das Orientierungssystem von Fledermäusen untersuchen wir, inwieweit sich eine Anordnung aus drei piezokeramischen Ultraschallwandlern (ein Sender und zwei Empfänger) eignet, ein zweidimensionales Abbild der Umwelt zu gewinnen.

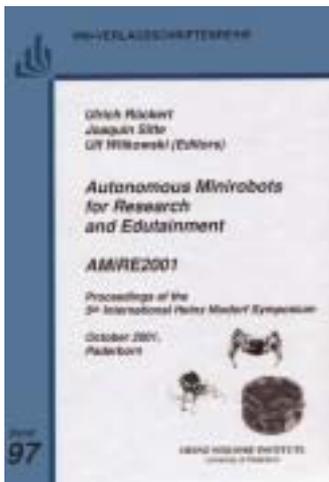
Im Gegensatz zum bisher gebräuchlichen Pulsechoverfahren wird hier ein zeitkontinuierliches Senden und Empfangen von modulierten Pseudozufallssequenzen betrachtet. Auf diese Weise lässt sich die geringe Bandbreite eines piezokeramischen Wandlers kompensieren, ferner wird durch

eine geeignete Sequenzwahl und Anwendung von Korrelationsmessverfahren der ungestörte Einsatz mehrerer Roboter in einer gemeinsamen Umgebung möglich.

#### Symposium über autonome Miniroboter

Miniroboter waren das zentrale Thema des 5. Internationalen Heinz Nixdorf Symposiums, das in der Zeit vom 22. bis zum 24. Oktober 2001 im Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn stattfand. Mehr als 150 internationale Teilnehmer haben die Veranstaltung zu einem großen Diskussionsforum gemacht, auf dem über aktuelle Forschungen sowie zukünftige Entwicklungsrichtungen von Minirobotern diskutiert wurde.

Neben dem Besuch von Vorträgen namhafter internationaler Wissenschaftler hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, in Experimenten ihre Roboter vorzuführen und an einem Fußballturnier für autonome Miniroboter teilzunehmen. Die Konferenz wird im Jahr 2003 in Australien unter der Schirmherrschaft des IEEE stattfinden. (<http://www.hni.upb.de/sct/symposium>).



Konferenzband des Symposiums über autonome Miniroboter AMIRE2001 im Heinz Nixdorf Institut.

#### Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. M. Bandyk  
 Dipl.-Ing. M. Franzmeier  
 Dipl.-Ing. M. Grünewald  
 Dipl.-Math. C. Holtz  
 Dipl.-Ing. B. Iske  
 Dipl.-Ing. J. Klahold  
 Dipl.-Inform. M. Schmidt  
 B.S. Y.A. Djawad  
 M.S. T. Chinapirom

#### Kontakt:

Dipl.-Ing. U. Witkowski  
 E-Mail: [witkowski@hni.upb.de](mailto:witkowski@hni.upb.de)  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 63 52  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 63 51  
[www.hni.upb.de/sct/kognitronik](http://www.hni.upb.de/sct/kognitronik)



Fußballspiel mit autonomen Minirobotern.

## Cheap Vision

### Effiziente Objekterkennung für autonome Roboter

#### Herausforderung

Einer der wichtigsten Sinne ist das Sehen, da es sehr reichhaltige Informationen über die Umwelt liefert. In der Robotik bieten sich für Navigationsaufgaben Sehsysteme an, die in der Lage sind, Bildsequenzen auszuwerten, und so z.B. Objekte identifizieren oder Umgebungsveränderungen erkennen.

Konventionelle Bildverarbeitungssysteme sind sehr rechenintensiv, da hohe Datenmengen anfallen, aus denen die benötigten Informationen extrahiert werden müssen. Viele Ansätze verwenden zudem mehrere Kameras, um beispielsweise räumliches Sehen zu ermöglichen. Diese Anforderungen können autonome Roboter meistens nicht erfüllen, da die vorhandene Rechenleistung und die mitgeführte Energie begrenzt sind. Am Fachgebiet Schaltungstechnik entwickeln wir daher Systeme für ressourceneffizientes Sehen.

#### Optischer Fluss

Basierend auf der Roboterplattform Khepera haben wir einen Prototypen entwickelt, der durch aktives und problemangepasstes Sehen Erhöhungen (aufrechtstehende Hindernisse) sowie Vertiefungen (Löcher, Abgründe, Tischenden) erkennen kann, wodurch eine Hindernisvermeidung ermöglicht wird. Hierfür berechnet der Algorithmus den optischen Fluss im Bild, der durch die Bewegung des Roboters auf einem lokal flachen Grund entsteht. Die Objekterkennung erfolgt durch Detektion von Veränderungen im statischen Flussfeld des Grundes.

Es werden nur eine Kamera und ein relativ einfacher Algorithmus eingesetzt. Dieser wertet acht Bildpunkte auf einer horizontalen Bildlinie aus. Mit diesem einfachen Ansatz ist es möglich, Objekte mit unterschiedlichen Formen zu erkennen. Zusätzlich kann das System die Entfernungen zu Objekten schätzen und die Korrektheit des berechneten Flusses überprüfen. Die Rechenleistung einfacher eingebetteter Prozessoren reicht aus, um Bildraten von 10 Bildern pro Sekunde zu erreichen.

#### Infrarotsensorik

Neben dem Sehen mit Hilfe von Kameras untersuchen wir die Effizienz von Infrarotsensorik zur Objekterkennung und Navigation in unbekanntem Umgebungen.

Aussagen über das Erkennungsvermögen beliebiger Anzahlen, Anordnungen und Charakteristiken von Sensorarrays erhalten wir durch die Simulation von Systemen mit aktiver Infrarotsensorik.

Die Simulation basiert auf dem aus der Computergrafik bekannten Raytracing-Verfahren. Als Erweiterung zum herkömmlichen Raytracing wird neben der Helligkeit auch der zeitliche Aspekt der Signale berücksichtigt. Die betrachtete Szene wird nicht auf eine Ebene vor dem Empfänger, sondern auf eine Kugel um den Empfänger herum projiziert. Auf diese Weise können die Impulsantworten verschiedener Sensorkomponenten bestimmt werden.



Der Miniroboter Khepera mit einem Kameramodul für Cheap Vision.



Simuliertes Umweltszenario aus dem Blickwinkel eines Roboters.

#### Kontakt:

Dipl.-Ing. U. Witkowski  
 E-Mail: [witkowski@hni.upb.de](mailto:witkowski@hni.upb.de)  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 63 52  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 63 51  
[www.hni.upb.de/sct/kognitronik](http://www.hni.upb.de/sct/kognitronik)

## Mediatronik

### Kommunizieren und Kooperieren

#### Herausforderung

Eine wesentliche Grundlage für die rasante Weiterentwicklung unserer Informationsgesellschaft ist die Bereitstellung leistungsfähiger und zuverlässiger Kommunikationssysteme. Eine wichtige Eigenschaft zukünftiger Netze wird die selbständige Anpassung der Netzressourcen an unterschiedliche Betriebsbedingungen sein.

Ziel unserer Forschungsaktivitäten ist die Entwicklung und Analyse kognitiver Netzwerkkomponenten, die ihre Rechen- und Kommunikationsleistung selbstoptimierend auf die wechselnden Anforderungen in dynamisch vernetzten Systemen abstimmen. Kooperationspartner sind Phoenix Contact (Blomberg), Infineon (München) sowie das PC<sup>2</sup> (Paderborn).

#### Agenten in verteilten Systemen der Gebäudeautomation

Software-Agenten setzen sich im Internet und in Intranets als neuartiges, eigenständiges Programmparadigma immer mehr durch. Dort suchen sie autonom nach Informationen zu einem bestimmten Thema, bieten auf Online-Auktionen oder erfüllen anspruchsvolle Anwendungen in der Produktionsplanung und -steuerung.

In modernen Gebäudeautomationssystemen werden inzwischen nicht nur Geräte der technischen Gebäudeeinrichtung sondern vermehrt auch Geräte aus allen Bereichen des täglichen Lebens miteinander

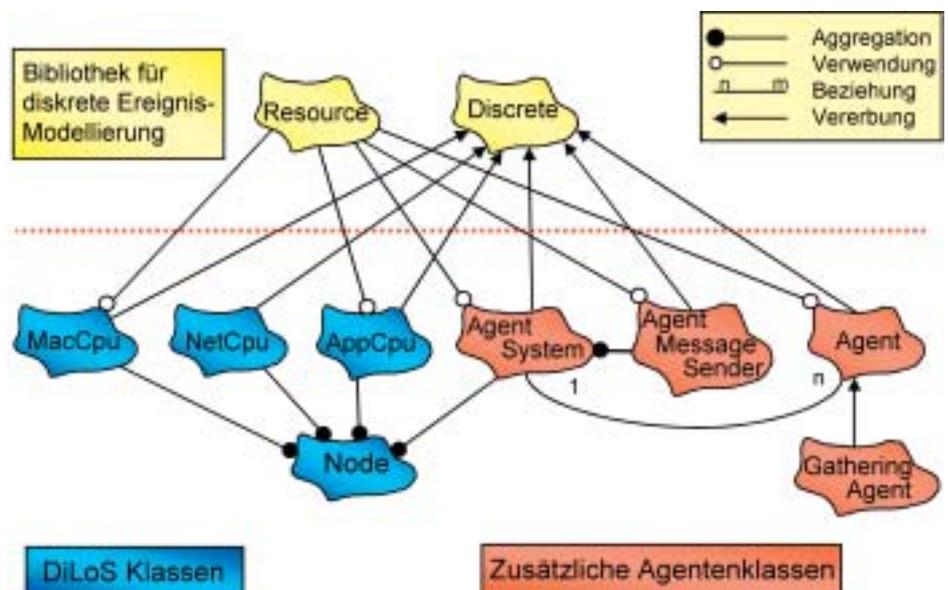
der vernetzt. Komponenten der Unterhaltungselektronik oder Haushaltsgeräte, Komponenten von Sicherheitssystemen bis hin zu mobilen Kommunikationsgeräten bilden Netzwerke von einigen tausend Teilnehmern innerhalb eines Gebäudes. In den Räumen der Fachgruppe Schaltungstechnik sind für Untersuchungen weite Teile der technischen Einrichtung zu einem modernen Gebäudeautomationssystem vernetzt. Die Konfiguration und Steuerung der Netzwerkkomponenten erfolgt bequem über das Internet (<http://www.sct2.upb.de>).

Der Einsatz von Agenten im Bereich der Gebäudeautomation zur Einsparung von Energie oder zur Komfortsteigerung ist eine sinnvolle Ergänzung bestehender Anwendungen. Ein Ziel ist es, die in vorhandenen Systemen bereitstehende Rechen- und Kommunikationsleistung optimal zu nutzen.

Erste Untersuchungen zur Realisierbarkeit und zum Nutzen dieser Technologie wurden in der Fachgruppe Schaltungstechnik durch eine Erweiterung des bestehenden Software-Simulators für Netzwerke der Gebäudeautomation DiLoS in Angriff genommen. In diesem Rahmen sind ein Basis-Agentensystem und eine Vaterklasse implementiert worden, die für weitere Untersuchungen dieser Technologie zur Verfügung stehen und im Falle eines Beispiel-Szenarios bereits konkrete Ergebnisse geliefert haben.



Alle Funktionen der Animationssäule am Fachgebiet Schaltungstechnik können über das Internet gesteuert werden.



Objektklassen von Agenten-Systemen und Agenten.

#### Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. U. v. d. Ahe  
 Dipl.-Ing. A. Brinkmann  
 Dr. phil. A. Grote  
 Dipl.-Inform. R. Hunstock  
 Dipl.-Ing. H. Kalte  
 Dipl.-Ing. D. Langen  
 Dipl.-Ing. J.-C. Niemann  
 Dipl.-Ing. E. Vonnahme

#### Kontakt:

Dipl.-Ing. M. Pormann  
 E-Mail: [pormann@hni.upb.de](mailto:pormann@hni.upb.de)  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 63 52  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 63 51  
[www.hni.upb.de/sct/mediatronik](http://www.hni.upb.de/sct/mediatronik)

## Rapid Prototyping

### Prototypische Implementierung komplexer Schaltungsentwürfe

#### Rapid Prototyping

Der Zeitraum zwischen Idee und Vermarktung eines neuen Produktes wird insbesondere bei der Entwicklung mikroelektronischer Systeme zum erfolgsentscheidenden Faktor. Prototypische Implementierungen helfen, Ideen schnell und effektiv in neue Produkte umzusetzen. Das am Fachgebiet Schaltungstechnik entwickelte Rapid-Prototyping-System RAPTOR2000 verfügt über alle wichtigen Komponenten, um Schaltungs- und Systementwürfe mit einer Komplexität von bis zu 60 Millionen Transistorfunktionen zu realisieren. Die Einbettung neuer Entwicklungen in eine reale Systemumgebung ermöglicht neben einer erheblichen Beschleunigung und Vereinfachung des Testablaufs auch eine Erhöhung der Funktionssicherheit durch eine wesentlich höhere Testabdeckung, als es mit Simulationswerkzeugen alleine möglich wäre.

#### Anwendungsbeispiel: Ethernet-Switch

Der Einsatz von Ethernet in der Automatisierungstechnik verspricht geringere Kosten und eine höhere Leistungsfähigkeit als verbreitete Feldbussysteme sowie eine Vereinheitlichung betrieblicher Kommunikationssysteme. In Kooperation mit der Phoenix Contact GmbH entwickeln wir einen Ethernet Switch, der wesentliche Anforderungen der Automatisierungstechnik wie deterministischen Buszugriff, einfache Topologie,

definiertes Verhalten im Fehlerfall und geringe Kosten erfüllt. Der Switch verarbeitet das Ethernet-Protokoll in Hardware, alle höheren Protokolle können auf einem integrierten Prozessor verarbeitet werden.

Zusammen mit der Infineon AG (München) haben wir einen 32-Bit RISC-Prozessorkern für eingebettete Systeme entwickelt. Der komplette Mikroprozessorkern liegt als synthetisierbares VHDL-Modell vor, so dass Erweiterungen des Instruktionssatzes einfach möglich sind. Die technologieunabhängige Beschreibung ermöglicht es zudem, den Prozessorkern auf verschiedene Zieltechnologien wie beispielsweise FPGAs oder Standardzellen abzubilden. Der Prozessor wurde in einer 0,13  $\mu\text{m}$  CMOS-Technologie bei Infineon gefertigt und am Fachgebiet Schaltungstechnik erfolgreich getestet. Mit einer Chipfläche von 0,25  $\text{mm}^2$  beträgt die Leistungsaufnahme des Bausteins bei einer Taktfrequenz von 160 MHz nur 20 mW.

Das RAPTOR2000-System wird am Fachgebiet Schaltungstechnik für die prototypische Implementierung eines System-on-Chip-Entwurfes eingesetzt, der den beschriebenen Ethernet-Switch und den S-Core Prozessor auf einem Baustein integriert. Für den prototypischen Aufbau wird der Ethernet-Switch auf einem FPGA-Modul implementiert, während der S-Core als diskreter Baustein auf einem zweiten Modul zum Einsatz kommt.



Modul zur Integration des am Fachgebiet Schaltungstechnik entwickelten Prozessorkerns S-Core in das RAPTOR2000-System.



Rapid Prototyping System RAPTOR2000.

**Kontakt:**  
 Dipl.-Ing. M. Pormann  
 E-Mail: [pormann@hni.upb.de](mailto:pormann@hni.upb.de)  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 63 52  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 63 51  
[www.hni.upb.de/sct/mediatronik](http://www.hni.upb.de/sct/mediatronik)

# Mechatronik und Dynamik



## Mit Kreativität zur Innovation

Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek

Neue Entwicklungen entstehen heute immer öfter an den Grenzen zwischen den Disziplinen, dort, wo verschiedene Denkweisen sich begegnen und einander befruchten. In diesem Spannungsfeld lebt die Mechatronik, eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts.

Das Kunstwort Mechatronik wurde um 1975 vom japanischen „Ministry of International Trade and Industry (MITI)“ geprägt, um die Steuerung von Maschinen mit Hilfe von Mikroprozessoren prägnant zu bezeichnen. Die Mechatronik verdankt ihre Entwicklung vor allem der zunehmenden Bedeutung der Informationsverarbeitung beim Bau neuer Maschinen. Haupttriebfeeder war und ist die stürmische Entwicklung der Mikroelektronik während der letzten Jahrzehnte.

Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen, Roboter, elektronisches Motormanagement, ABS, Airbag, CD-Player, Walkman, Video-Kameras usw. sind typische Beispiele mechatronischer Systeme. Die Wissenschaft Mechatronik entwickelte sich aus dem Versuch, das Gemeinsame hinter diesen vielen revolutionären Neuentwicklungen zu verstehen.

Systeme können durch die an ihren Ein- und Ausgängen auftretenden Materie-, Energie- und Informationsströme und durch die Art, wie diese miteinander zusammenhängen, beschrieben werden. In mechatronischen Systemen ist der Informationsfluss besonders wichtig. Früher mussten Informationsflüsse mechanisch realisiert werden (Gestänge, Hebelmechanismen, etc.), heute kann dies sehr einfach über standardisierte IT-Bausteine geschehen. Mikroprozessoren sind zu Maschinenelementen geworden, wie z. B. Schrauben, Kupplungen, o. ä. Die Kopplung technischer Systeme ist auf der Ebene der Informationsverarbeitung besonders leicht zu realisieren. Vorteil - aber auch Gefahr - der immateriellen Kopplung ist die enorme Flexibilität, die dadurch entsteht. Situationsabhängiges Handeln wird dadurch ermöglicht. Maschinen werden „intelligent“.

Wie bei jeder anderen Ingenieurwissenschaft bestehen wesentliche Aufgaben in der Analyse und in der Synthese. Die Herausforderung bei der Analyse ist die enge Kopplung mechanischer, elektronischer und informationsverarbeitender Bauteile in funktioneller Hinsicht. Die jeweiligen domänenspezifischen Beschreibungsformen müssen zusammengeführt werden. Bei der Synthese mechatronischer Systeme kommt

die Notwendigkeit, gleichzeitig funktionale und gestalterische Gesichtspunkte zu berücksichtigen hinzu.

Die „Kunst, Maschinen zu bauen“ (Mechanik) und dabei die durch die Mikroelektronik gegebenen Möglichkeiten konsequent zu nutzen, ist eine der Schlüsseltechnologien am Beginn des 21. Jahrhunderts.

Während in den letzten Jahren das Ziel bei der Entwicklung mechatronischer Systeme meist darin bestand, Funktionen aus der Mechanik in die Elektronik und Software zu verlagern, stellt sich nun zunehmend die Aufgabe, Systeme in informationsverarbeitende Netzwerke einzubinden, um dadurch zusätzliche Funktionen bereitzustellen. Die automatische Konfiguration in offenen Systemen ermöglicht kooperatives, situationsabhängiges Handeln technischer Systeme und bildet eine wesentliche Grundlage zur Entwicklung selbstoptimierender Systeme.

Wir konzentrieren unsere grundlegenden Forschungsarbeiten auf die Kompetenzfelder:

- Schwingungen und Dynamik,
  - Kontaktmechanik und Reibung,
  - Piezoelektrische Werkstoffe und Entwicklungsmethodik mechatronischer Systeme
- und arbeiten in Anwendungsprojekten aus den Bereichen:
- Aktorik,
  - Ultraschalltechnik,
  - Automobil- und Bahntechnik
- eng mit der Industrie zusammen.

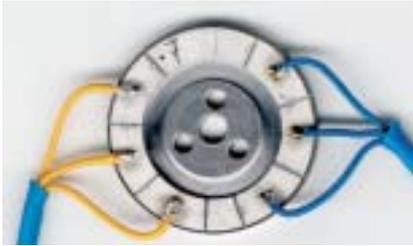
Im vergangenen Jahr wurde dabei insbesondere der Bereich der Lichttechnik stark ausgebaut. Dies geschah im Rahmen des L-LAB, einem in Private Public Partnership getragenen Kompetenzzentrum für Lichttechnik und Mechatronik der Hella KG Hueck & Co. und der Universität Paderborn. Dort sind zwischenzeitlich 10 wissenschaftliche Mitarbeiter in Projekten tätig, und es wurde eine Forschungsdozentur des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft eingeworben, die sich mit Aktiven Lichttechnischen Systemen befassen wird.



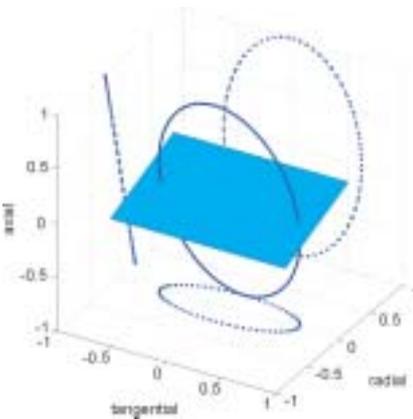
Chance oder Risiko. Erfolgreiche Technologieentwicklung mit Innovationsmanagement. Berlin (u.a.), Springer 2001.



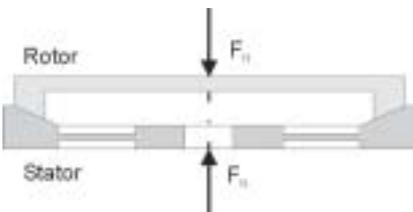
## Ultraschallschwingungsantriebe Wanderwellenmotor



Segmentierte Piezokeramik auf der Unterseite des Stators eines Wanderwellenmotors.



Dreidimensionale Kontaktellipse mit Projektion der Ellipse in die geneigte Kontaktfläche.



Rotor mit geneigter Kontaktfläche zur Vermeidung radialer Reibungskraftkomponenten.

### Kontaktmodell mit dreidimensionaler Kinematik

Eine wesentliche Grundlage für die Kontaktmodellierung bei Wanderwellenmotoren ist die Reibungskinematik der Oberflächenpunkte. Bisherige Kontaktmodelle für Wanderwellenmotoren beinhalten eine zweidimensionale Modellkinematik. Begründet wird diese meist mit über den schmalen Kontaktbereich annähernd konstanten Verhältnissen (z. B. Normalspannungen und Tangentialgeschwindigkeiten). Dabei wird stillschweigend die zusätzliche Annahme gemacht, dass die Trajektorien der Statoroberflächenpunkte keine Radialkomponente besitzen. Dreidimensionale Messungen der Trajektorien an verschiedenen Statorn haben jedoch gezeigt, dass diese Annahme nicht zutreffend ist und damit, je nach Kontaktkinematik der Wanderwellenmotoren, mehr oder weniger große Abweichungen zwischen den berechneten und den tatsächlich auftretenden Drehmomenten entstehen. Die radiale Geschwindigkeitskomponente geht nämlich in die Relativgeschwindigkeit zwischen Stator und Kontaktschicht ein, woraus eine radiale Komponente der Reibkräfte entsteht. Dies zeigt, dass ein dreidimensionales Modell aufgebaut werden muss, das die radiale Bewegungskomponente der Statoroberfläche beinhaltet.

### Experimentelle Untersuchungen

In speziellen Versuchen wurden mit laser-optischen Messverfahren die axiale, die radiale und die tangentielle Schwingungskomponente an Statorn von Motoren der Firmen ASMO und Shinsei (USR60) sowie an einem Eigenbau bestimmt. Als Ergebnis

wurden erhebliche radiale Schwingungskomponenten bei allen 3 vermessenen Statorn festgestellt. Sie betragen beim ASMO-Stator und dem Eigenbau im Mittel 24 % der axialen Komponente und beim Shinsei-Stator sogar 47 % der axialen Komponente.

### Optimierung des Kontaktverhaltens

Die Entwicklung und Implementierung des dreidimensionalen Kontaktmodells mit tangentialer Kontaktschicht ist noch nicht vollständig abgeschlossen, aber schon jetzt können Aussagen zur Verbesserung des Kontaktverhaltens bei Wanderwellenmotoren abgeleitet werden. Denn unabhängig von den letztlich ausgebildeten Haft- und Gleitzonen im Kontaktbereich sowie den damit verbundenen Verlusten sowie Verschleißerscheinungen, wirkt sich die festgestellte radiale Bewegungskomponente immer momentverringend sowie verlust- und verschleißsteigernd aus. Ein erstes wichtiges Ziel bei der Weiterentwicklung von WWM könnte die Vermeidung bzw. Verringerung der entsprechenden Bewegungskomponente durch Modifikation des Schwingungsverhalten des Stators sein. Es kann aber auch eine Änderung hinsichtlich der Lage der Kontaktfläche erfolgen: Bei entsprechend geneigter Kontaktfläche ist die Projektion der dreidimensionalen Bewegungsellipse in die Kontaktfläche eine Gerade. Als Resultat stellen sich Reibkräfte ohne radiale Komponente ein, die vollständig zur Erzeugung des Motormomentes beitragen.



Dreidimensionale Vermessung der Trajektorien von Statoroberflächenpunkten

#### Kontakt:

Dipl.-Ing. Heiner Storck  
E-Mail: heiner@hni.upb.de  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 61 85  
Fax: +49 (0) 52 51/60 62 78  
www.hni.upb.de/mud

# Reibung bei Ultraschallschwingungen

In vielen Bereichen der Ultraschalltechnik spielen Reibungseffekte eine wesentliche Rolle. Beispiele sind Ultraschallschwingungsantriebe (Wanderwellenmotor, Paderborner Ruderer Motor) und ultraschallunterstützte Bearbeitungsprozesse (Drahtziehen, Bohren, Schneiden, Zerspanen). Die makroskopisch beobachtbare Reibungsreduktion resultiert indes nicht aus veränderten ultraschallbedingten Reibungsmechanismen, sondern kann, wie im Rahmen eines vor kurzem abgeschlossenen Forschungsvorhabens gezeigt wurde, bereits durch das Coulomb'sche Reibungsgesetz bei Berücksichtigung der mikroskopischen Kinematik erklärt werden

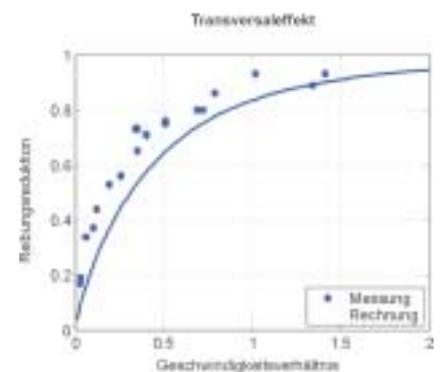
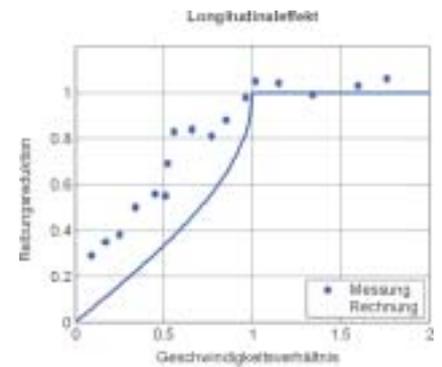
### Modellbildung

Es wurden zwei grundlegend unterschiedliche Fälle untersucht, bei denen ein Probekörper unter Wirkung einer Normalkraft auf einem Gegenkörper translatorisch mit einer makroskopisch konstanten Geschwindigkeit bewegt wird, und dieser Bewegung eine harmonische hochfrequente Geschwindigkeitskomponente überlagert wird. In einem Fall (Longitudinaleffekt) haben beide Geschwindigkeitskomponenten die gleiche Richtung. Im anderen Fall (Translationseffekt) sind sie orthogonal zueinander.

Auf Basis dieser beiden kinematischen Verhältnisse und dem Coulomb'schen Reibgesetz wurden die Reibungskräfte berechnet und in Richtung der makroskopischen Bewegung über eine Periode der harmonischen Schwingung gemittelt. Die gemittelten Kräfte sind vom Verhältnis der konstanten Geschwindigkeitskomponente und der harmonischen Geschwindigkeitsamplitude abhängig. Bei Verhältnissen kleiner 1 sind die Kräfte in beiden Fällen geringer als ohne überlagerte Schwingung.

### Experimentelle Untersuchungen

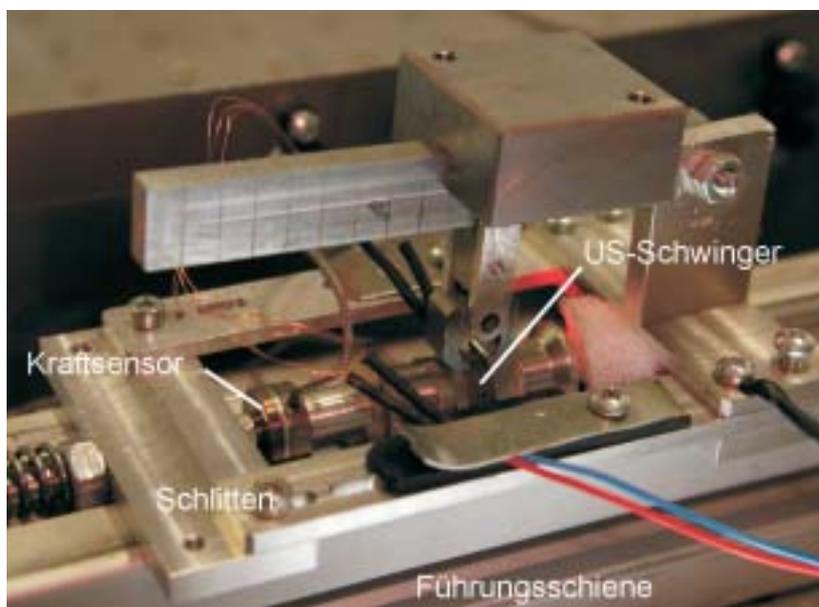
Es wurde ein piezoelektrischer  $\lambda/2$ -Schwinger aufgebaut, der in seiner ersten Längseinschwingung resonant angeregt wird, so dass es zu einer gegenphasigen Bewegung der Endpunkte kommt. Durch einen bestimmten Radius an den Enden wurden definierte Kontaktstellen realisiert. Bei Experimenten mit und ohne Ultraschallanregung wurde dann jeweils die Kraft bestimmt, die zur Bewegung des Ultraschallschwingers notwendig war, wobei Messgeräte niedriger Bandbreite eingesetzt wurden. Die Messungen bestätigen die getroffenen Modellierungsannahmen.



Vergleich zwischen Rechnung und Messung



Piezoelektrischer Ultraschallschwinger



Versuchsanordnung zur Überprüfung des modellierten Reibungsreduktionsprozesses

## Anwendung probabilistischer Methoden beim mechatronischen Systementwurf

### Herausforderungen

Bei der Entwicklung mechatronischer Systeme bieten eine systematische Vorgehensweise und ein integrativer Ansatz deutliche Vorteile. Leistungsfähige Produkte, die sich aufgrund eines attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnisses im Wettbewerb behaupten, werden heute in der Regel in interdisziplinären Teams entwickelt. Kernaufgabe dieser Teams ist es, trotz unbekannter Einflussgrößen und eines hohen Maßes an Unsicherheit bereits in den frühen Stadien des Systementwurfs zuverlässige quantitative Aussagen zu den wichtigsten Leistungsmerkmalen des späteren Produktes zu machen. Auf diese Weise lassen sich alternative Entwürfe vergleichen, ihre Chancen und Risiken bewerten und die begrenzten Entwicklungsressourcen gezielt einsetzen.

### Lösungsansatz

Die Betriebswirtschaftslehre bemüht sich seit Jahren um möglichst exakte Kosten- oder Rentabilitätsvorschauen. Solange diese Prognosen weit in die Zukunft reichen, neue Produkte oder Märkte betreffen, müssen sie sich neben bekannten Parametern auf vage Annahmen und unscharfe Informationen stützen. Zur Einbindung dieser Informationen nutzt man seit einigen Jahren wahrscheinlichkeitstheoretische

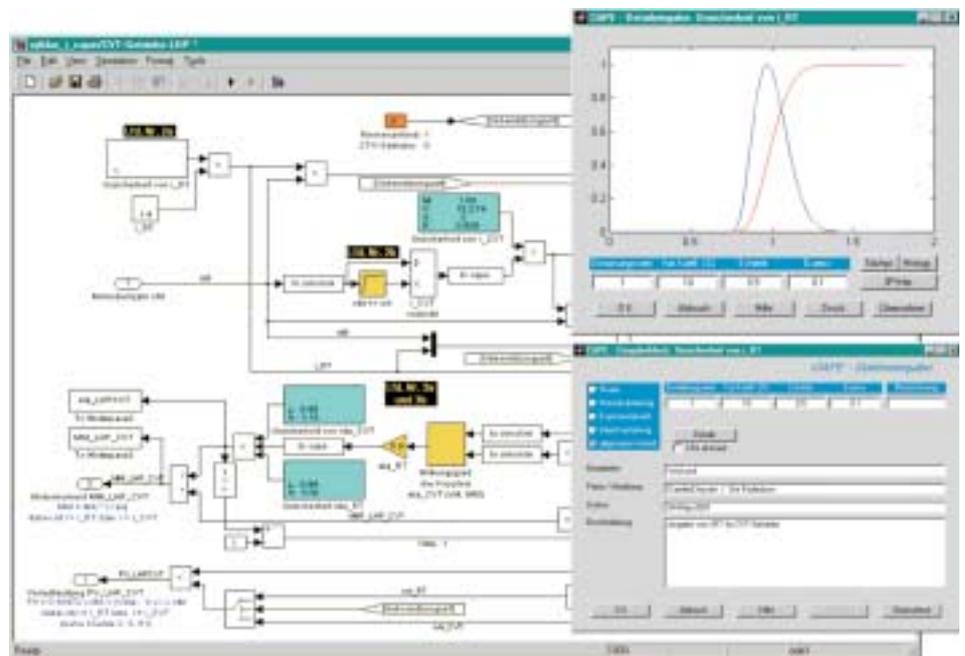
Ansätze. Ziel dieses in Zusammenarbeit mit der DaimlerChrysler Forschung in Frankfurt durchgeführten Forschungsvorhabens ist es, die Übertragbarkeit dieser Ansätze auf den mechatronischen Entwurfsprozess zu prüfen und den Nutzen anhand einer Beispielentwicklung exemplarisch zu belegen.

### Pilotprojekt

Die Planung einer neuen Fahrzeugreihe beginnt Jahre vor ihrer Markteinführung. Im Rahmen dieses Pilotprojekts soll geprüft werden, welchen Nutzen ein drehzahlvariabler Nebenaggregatantrieb in Fahrzeugen der Kompaktklasse bietet und welche Einflussgrößen in Bezug auf die Genauigkeit dieser Aussagen besonders kritisch sind. Dazu wird das Gesamtsystem Antrieb-Nebenaggregat mit den Methoden des Front-Load-Design modelliert und das Betriebsverhalten der Nebenaggregate, die drehzahlstarr über einen Keil- bzw. Poly-Y-Riemen oder über ein Getriebe mit stufenlos verstellbarer Übersetzung angetrieben werden, in einer Entwicklungsumgebung unter MATLAB/Simulink simuliert. Dadurch können Aussagen über die erzielbare Energieeinsparung und andere Zielgrößen getroffen werden.



Die wohl prominenteste Wahrscheinlichkeitsverteilung.



Die MATLAB/Simulink Berechnungsumgebung (Quelle: DaimlerChrysler Forschung, Frankfurt).

# Condition Monitoring in mobilen Systemen

## Online Überwachung dynamisch beanspruchten Strukturen mittels eines Lebensdauerbeobachters

Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunktes wird ein sogenannter Lebensdauerbeobachter entwickelt. Dessen Aufgabe besteht darin, eine Prognose für die Restlebensdauer der überwachten Bauteile abzugeben. Dies wird erreicht, indem einzelne Komponenten oder gesamte Baugruppen mit Sensoren und informationsverarbeitenden Prozessoren ausgestattet und die dynamische Beanspruchung z.B. in Form von Spannungen, Kräften oder Beschleunigungen erfasst werden. Im weiteren Verlauf werden die ermittelten Werte in einem Diagnosemodell bzw. einem entsprechenden Schädigungsmodell verarbeitet.

Im Sinne der Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme wird für den Lebensdauerbeobachter eine Funktionsanalyse vorgenommen, bei der die Gesamtfunktion „Restlebensdauer vorhersagen“ in Teilfunktionen: „Beanspruchung ermitteln“, „Schädigung akkumulieren“ und „Verblei-

bende Lebensdauer errechnen“ zerlegt wird. Ziel ist dabei die Ableitung einer modularen Struktur.

Die Teilfunktionen können auf verschiedene Weise realisiert werden: So kann z.B. die Ermittlung der Beanspruchungen durch direkte Messung mittels DMS (Dehnungsmessstreifen) erfolgen. Es ist aber auch möglich, die Beanspruchungen indirekt zu bestimmen, indem Beschleunigungen oder andere Parameter gemessen werden und ein Modell zur Berechnung der damit verbundenen Beanspruchung benutzt wird.

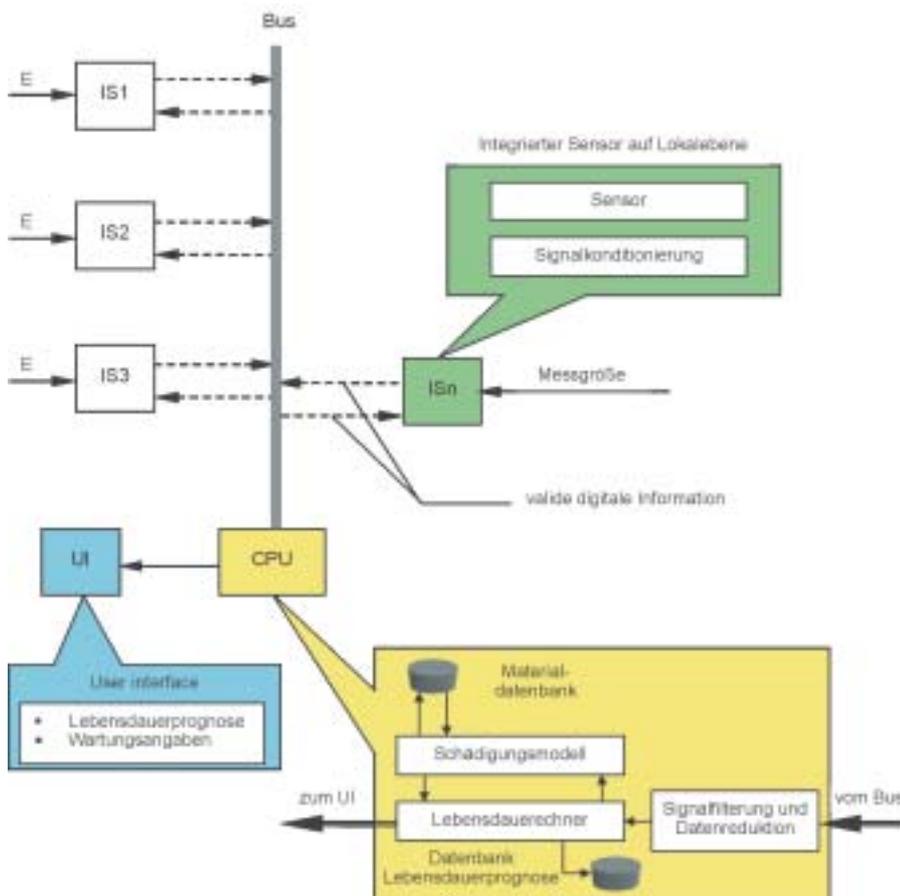
Als Anwendungsbeispiel für die Lebensdauerüberwachung dient das Einzelachsfahrwerk des NBP-Shuttles (Projekt Neue Bahntechnik Paderborn).



Direkte Messung der Beanspruchung an der Achse.



Indirekte Ermittlung der Beanspruchung am Beispiel des Spurführungsmodul.



Typischer Aufbau des Lebensdauerbeobachters

**Kontakt:**  
 Dipl.-Ing. Sebastian Wedman  
 E-Mail: [wedman@hni.upb.de](mailto:wedman@hni.upb.de)  
 Tel. +49 (0) 52 51/60 64 97  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 62 78  
[www.hni.uni-paderborn.de/mud](http://www.hni.uni-paderborn.de/mud)

# Elektrotechnik

## Elektrotechnik



## Grundlagen der Elektrotechnik

Prof. Dr. rer. nat. Georg Hartmann

Maschinelles Sehen ist ein wichtiges Beispiel für das Eindringen künstlicher kognitiver Leistungen in technische Systeme. Die Zielsetzung unserer Forschungsaktivitäten ist darauf ausgerichtet, Leistungsmerkmale biologischer visueller Systeme nutzbar zu machen und in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz zu bringen wie z.B. bei der visuell gesteuerten autonomen Demontage von Altautos.

### Neuronale Architekturen und wissensbasierte Systeme für maschinelles Sehen.

Derzeit wachsen unsere Erkenntnisse über die Funktionsweise von Gehirnen schneller als je zuvor. Dies bedeutet auch, dass bislang dem Menschen vorbehaltenen kognitive Fähigkeiten zunehmend auf Informationsverarbeitungssysteme abgebildet und in industriellen Prozessen eingesetzt werden.

Maschinelles Sehen ist ein wichtiges Beispiel für dieses Eindringen künstlicher kognitiver Leistungen in technische Systeme. Der Fortschritt auf diesem Gebiet wird getragen vom zunehmenden Verstehen der visuellen Informationsverarbeitung, von der Modellierbarkeit neuronaler Architekturen, von effizienten Methoden der künstlichen Intelligenz und nicht zuletzt von der rasant gewachsenen Leistungsfähigkeit der Rechner.

Die Zielsetzung unserer Forschungsaktivitäten ist darauf ausgerichtet, möglichst viele Leistungsmerkmale biologischer visueller Systeme technisch nutzbar zu machen. Dabei ist es uns inzwischen gelungen, Objekte ohne die oft üblichen Trainingssequenzen schnell zu lernen, sie aus unterschiedlichen Distanzen, Orientierungen und Perspektiven robust und zuverlässig wiederzuerkennen und dabei die unvermeidlichen Beleuchtungseinflüsse, Blickpunktfehler und Gestaltvariationen der Objekte weitgehend zu tolerieren. Dieses ganzheitliche Erkennen „auf einen Blick“ beruht auf einer neuronalen Architektur und auf neuronalen Repräsentationen, die denen im visuellen Kortex ähnlich sind.

Die Fähigkeit, beim Sehen sequentiell auf interessierende Teilobjekte zu schauen und dabei Details komplexer Objekte zu erkennen, oder die Fähigkeit, aus der Anordnung der Teilobjekte auf das Vorhandensein verdeckter Objektteile zu schließen, konnten wir durch eine Kombination der

erwähnten neuronalen Architektur mit einem auf KI-Methoden beruhenden wissensbasierten System erreichen.

Eine Anwendung unserer Verfahren ist die sensorisch gesteuerte autonome Demontage von Altfahrzeugen. Mit dem aufgebauten Demonstrator (siehe Bild links) konnte das automatische Abschrauben von Autorädern gezeigt werden. Dabei wurden mit dem in unserer Fachgruppe aufgebauten aktiven Stereokopf die zu demontierenden Räder erkannt und in ihrer räumlichen Lage vermessen, sodass die Radschrauben vom Roboter exakt angefahren werden können. Die Leistungsfähigkeit des Demonstrators DEMON kann in einer Sonderausstellung: „Computer – Gehirn“ vom 25.10.2001 bis 01.03.2002 im HNF (Heinz Nixdorf MuseumsForum) von den Besuchern selbst getestet werden.

Die Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe sind:

- biologische Grundlagen des Sehens
- Grundlagen optischer Mustererkennung
- Stereosehen
- aktive Erkennungssysteme
- wissensbasierte Informationsverarbeitung
- visuell gesteuerte Roboter
- telesensorische Systeme



Aktiver Stereokamerakopf



DEMON-Präsentation im HNF

## Visuell gesteuerte Roboter



Miniaturstereokamerasystem mit aktiver Ver-  
gengskontrolle

Im Projekt „Visuell gesteuerte Roboter“ wurde unter anderem ein Roboter entwickelt, der in verschiedenen Stationen einer Altautodemontagestraße eingesetzt werden kann. Gezeigt wurde die Einsatzfähigkeit am Beispiel der automatischen Demontage von Autorädern und des Absaugens von Flüssigkeiten wie Motoröl, Kraftstoff oder Bremsflüssigkeit oder sonstigen gesundheitsgefährdenden Flüssigkeiten.

Dabei ist zu beachten, dass sich der Demontagefall grundlegend vom Montagefall unterscheidet. Während bei der Montage mit festdefinierten Positionen und Montageteilen gearbeitet werden kann, ist die Form und Position von Objekten beim Demontagefall zunächst einmal unbekannt. Eine Demontageeinheit muss also das Objekt analysieren und auf veränderte Gegebenheiten reagieren.

Die eingesetzte visuelle Sensorik besteht aus einem aktiven, stationär im Arbeitsraum installierten Stereokamerasystem und einem Miniaturkamerasystem mit aktiver Vergenzwinkelkontrolle, das am Endeffektor des Roboters befestigt ist. Die durch ein stereoskopisches Verfahren ermittelten dreidimensionalen Weltkoordinaten beziehen sich jedoch nicht auf das Roboterkoordinatensystem und müssen daher durch eine affine Transformation in dieses überführt werden. Die Parameter der Transformation (Eulerwinkel und Translationsvektor) werden zuvor durch eine aufwendige Kalibrierung ermittelt.

Das entwickelte Robotiksystem weist jedoch eine starre Kopplung zwischen den beiden Koordinatensystemen des Sehsystems und Roboters auf. Selbst kleine Änderungen am mechanischen Aufbau des Gesamtsystems oder an den Abbildungseigenschaften der Kameras führen zu einer falschen Berechnung des Roboterzielpunktes und können somit Kollisionen zwischen Objekt und Manipulator bewirken.

Motiviert durch das menschliche Vorbild wurde daher der Greifvorgang basierend auf einer Koordination von Bewegung

und visueller Wahrnehmung realisiert. Durch visuelle Kontrolle der Roboterbewegung wird der Greifer sukzessive an das Objekt herangeführt. Mögliche Veränderungen am Aufbau oder alterungsbedingte Veränderungen an der Kameraoptik werden dadurch kompensiert.

Das innerhalb des BMBF-Projektes „DEMON“ aufgebaute und in der Folge erweiterte Robotiksystem ermöglicht, mit den im Fachgebiet entwickelten Erkennungsstrategien robuste Ergebnisse zu erzielen. Durch Vermessung der zu manipulierenden Objekte mit zwei visuellen Systemen, die gemeinsam oder einzeln eingesetzt werden können, werden Greifpositionen und kollisionsfreie Trajektorien ermittelt. Durch die Integration einer Hand-Auge-Koordination in das Gesamtsystem sind die Stereo- und Roboterkoordinatensysteme voneinander entkoppelt. Dadurch kann der Arbeitsraum des Manipulators auch mittels eines beweglichen Kamerasystems, welches etwa auf einem mobilen Roboter installiert ist, analysiert werden, ohne dass die Beziehung zwischen den Koordinatensystemen aufwendig kalibriert werden muss.

### Kontakt:

Dipl.-Ing. Roland Brockers

Dipl.-Ing. Ralf Stemmer

Tel.: + 49 (0) 52 51/60 22 17

E-Mail: {brockers, stemmer}@get.upb.de

## Biologisch motivierte Bildverarbeitung

Das menschliche Sehsystem ist offensichtlich in der Lage, relevante Informationen auf äußerst effiziente Weise aus natürlichen Szenen zu gewinnen, um hiermit eine robuste Objekterkennung durchzuführen. Biologisch motivierte Methoden spielen daher zunehmend eine bedeutende Rolle in der industriellen Bildverarbeitung. Das ehrgeizige Ziel ist, zumindest Teile der biologischen Mechanismen zu modellieren und für technische Bilderkennungsaufgaben nutzbar zu machen. Darüber hinaus können solche Modellierungen und deren Simulation auch dazu beitragen, biologische Abläufe besser zu verstehen.

Die massiv parallele Verarbeitung der visuellen Informationen findet in biologischen Sehsystemen innerhalb sog. Neuronaler Netze statt. Diese Verknüpfungsstrukturen zwischen den einzelnen Neuronschichten können in den frühen Verarbeitungsschichten meist durch lineare arithmetische Operationen beschrieben und somit auch als zweidimensionale Digitalfilter bzgl. der Ortskoordinaten der Bilddaten interpretiert werden. Von großer Bedeutung ist hierbei das Ausgangssignal sogenannter Simpler Zellen in der Großhirnrinde, die durch Linien und Kanten einer bestimmten Orientierung im Bild erregt werden. Diese lineare örtliche Filtercharakteristik, als sog. Gaborfilterbank implementiert,

spielt in der digitalen Bildverarbeitung mittlerweile eine eminente Rolle. Die Einsatzgebiete reichen von der klassischen Objekterkennung, Texturanalyse, Fingerabdruckklassifikation, Gesichtererkennung bis hin zu Stereoverfahren und der Bewegungsschätzung.

Ziel ist eine systemtheoretische Modellierung der Verarbeitung visueller Signale höher entwickelter Lebewesen, um die positiven Eigenschaften des biologischen Vorbildes hinsichtlich der Extraktion von orientierten Konturmerkmalen für technische Systeme nutzbar zu machen. Aktuelle Arbeiten befassen sich u.a. mit Mechanismen, die es dem Sehsystem erlauben, sich selbständig an Veränderungen der wahrgenommenen Szene zu adaptieren. So ist die Anpassung der inneren Parameter des Modells bei einer variierenden Beleuchtungssituation von entscheidender Wichtigkeit für eine nachgeschaltete Extraktion von Merkmalen bzw. Objekterkennung anhand dieser Merkmale. Dem wahrgenommenen Bildsignal ist z.B. ein Rauschprozeß überlagert, der durch die Bildaufnahme selbst entsteht. Mit zunehmender Dunkelheit wird daher immer das Verhältnis von Nutz- zu Rauschleistung schlechter. Im biologischen Vorbild hingegen konnte beobachtet werden, daß bei abnehmender Helligkeit die Größe der rezeptiven Felder in der Retina zunimmt. Dies bewirkt zwar i.a. ebenfalls eine Abnahme der Ortsauflösung, aber auch eine gezielte stärkere Mittelung des Rauschprozesses. Es klingt somit plausibel, daß hierdurch einer Verschlechterung des Signal-zu-Rausch Verhältnisses entgegengewirkt wird.

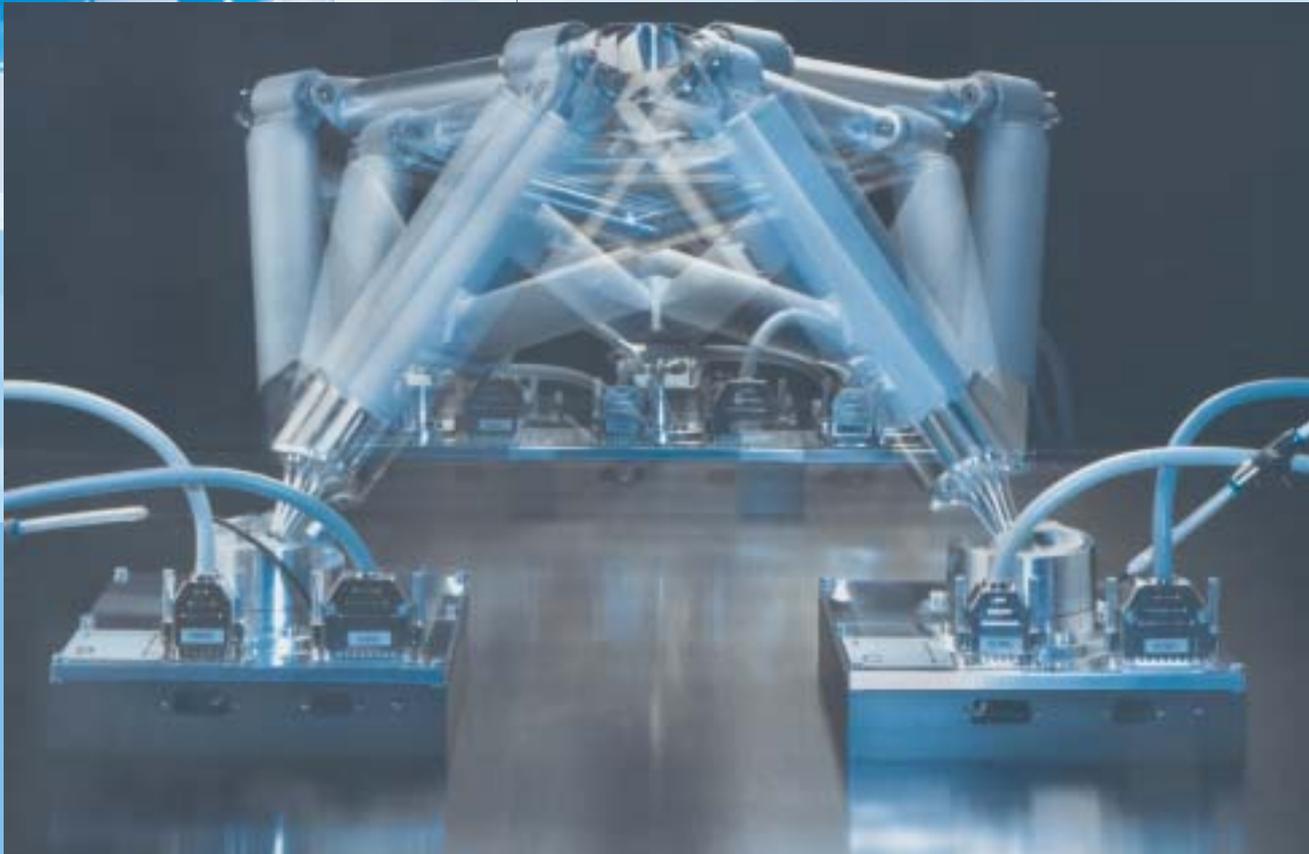
Die Entwicklung eines adaptiven Modells am Vorbild biologischer Sehsysteme verspricht eine effiziente und robuste Extraktion von orientierten Konturmerkmalen. Diese intelligente Vorverarbeitung eröffnet somit technischen Applikationen eine sichere Bilderkennungsstrategie - auch bei sich verschlechternden Beleuchtungsbedingungen.



Extraktion von Konturmerkmalen in einer verdunkelten und verrauschten Szene: ohne und mit adaptiven Mechanismen

# Mechatronik

## Mechatronik Laboratorium Paderborn



## **Mechatronik in zukunftsweisenden Anwendungen**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel

Im Sinne der Mechatronik wird am MLaP Forschung an der Verbindungsstelle zwischen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik betrieben. Dazu gehören beim Entwurf neuer aktiver Systemgruppen mit Hilfe einer funktionalen Betrachtungsweise die systematische Einbindung, die Konzeption sowie die Bearbeitung verteilter Prozesse unter Echtzeitbedingungen.



## X-mobile

### Fahrzeugtechnik/Lehre

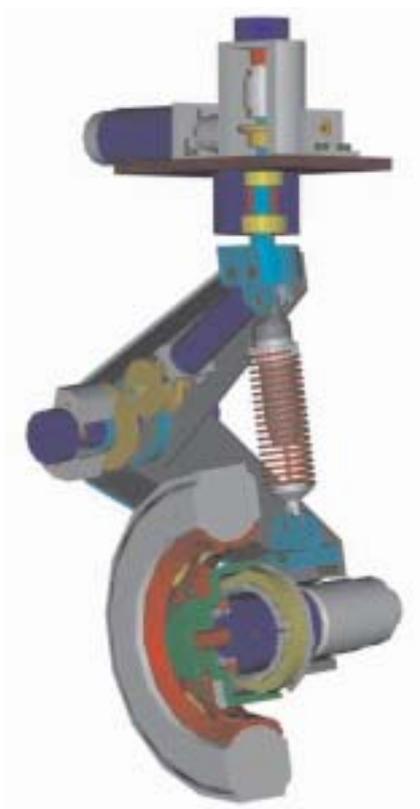
In Kooperation mit verschiedenen Instituten der Universität Paderborn wurde das autonom fahrende X-mobile entwickelt. Die Motivationen für den Bau des Fahrzeugs sind vielfältiger Natur: Eine wichtige Rolle spielt der Fluss von Forschungsergebnissen in die Ausbildung von Studenten, denn anhand des realen Demonstrators sollen Studenten in Teamarbeit erlerntes Wissen umsetzen und selbstorganisierend Aufgaben untereinander verteilen.

Ein weiterer Grund für die Entwicklung des Fahrzeugs ist die Überprüfung von neuen Forschungsansätzen für den Entwurf mechatronischer Systeme. Mit Hilfe des Versuchsfahrzeugs kann z. B. die vom MLaP geprägte Methodik zur Entwicklung mechatronischer Systeme, bei der die ganzheitliche, fachübergreifende Betrachtung aller Systemkomponenten eine zentrale

Rolle spielt, anschaulich dargestellt und weiter vorangetrieben werden. Außerdem kann das X-mobile wegen seiner hinreichenden Komplexität auch als Erprobungsfeld für Echtzeithard- und -software dienen. Die Motivation für die Entwicklung eines autonomen Fahrzeugs resultiert aus einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsvorhaben. Bei diesem Projekt werden am Beispiel eines innerstädtischen Verteilerfahrzeugs die Wechselwirkungen zwischen konstruktiver und mechatronischer Ausprägung beim Entwurfsvorgang untersucht. Als erster Schritt für eine Realisierung des Servicezubringers außerhalb des Rechners dient der funktionale Prototyp X-mobile.

Bei der Entwicklung des X-mobile spielte die Modularität als Strukturierungshilfsmittel eine besondere Rolle: Nur durch die Aufteilung in gekapselte Baugruppen – das gilt sowohl für die Mechanik als auch für die Elektronik und die Informationsverarbeitung – wurde eine effiziente Entwicklung möglich.

In den ersten Phasen der Entwicklung wurden Konzepte und Funktionen einschließlich der anzuwendenden Wirkungsprinzipien zur Lösung der geforderten Aufgabe ausgewählt und mit Hilfe von rechnergestützten Verfahren analysiert. Grundlage dazu bildet eine universelle Modellrepräsentation, die speziell für den Entwurf mechatronischer Systeme am MLaP entwickelt wurde.



Aufbau eines Radmoduls

#### Kontakt:

Dipl.-Ing. Thorsten Koch  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 55 72  
E-Mail: Thorsten.Koch@MLaP.de

Dipl.-Math. Frank Scharfeld  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 55 70  
E-Mail: Frank.Scharfeld@MLaP.de

MSc. Mauro Zanella  
Tel.: +49 (0) 52 51/60 56 14  
Fax: +49 (0) 52 51/60 55 79  
E-Mail: Mauro.Zanella@MLaP.de  
[www.xmobile.upb.de](http://www.xmobile.upb.de)



Das X-mobile

# Modulares Bahnsystem

## Neue Bahntechnik Paderborn

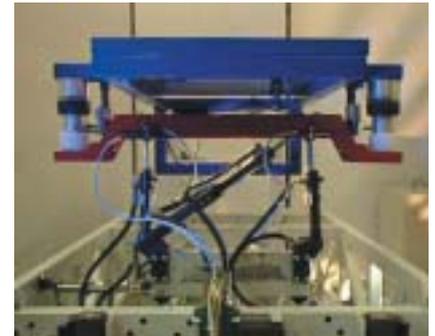
Heutige Verkehrssysteme müssen das ständig wachsende Verkehrsaufkommen bewältigen. Dabei steigen ständig die Anforderungen an Sicherheit, Komfort und Geschwindigkeit. Dies kann nach Meinung der Mitarbeiter des Projektes NBP nur durch ein neues Verkehrskonzept, hier Bahnkonzept, und nicht nur durch einzelne Veränderungen am konventionellen Prinzip erreicht werden. Dabei ist der Grundbaustein ein vollautomatisches Zugsystem mit kleinen frei konfigurierbaren, modular aufgebauten und hoch flexiblen Einheiten, sogenannten Shuttles, auf einer zum Teil intelligenten Strecke, die vom Fahrzeug über Funk nach dessen Vorgaben eingestellt wird. Die Shuttles bewegen sich selbsttätig und zielrein entsprechend den Kundenwünschen, geleitet von einem Logistikkonzept, das größtenteils mit Hilfe der Agententechnik umgesetzt wird. Entscheidend ist nicht die Fahrgeschwindigkeit, sondern die Reisezeit von Ausgangspunkt zum Zielort – ohne Verzögerungen wie Umsteigen, Verspätungen und Wechsel des Verkehrsmittels. Dies ist mit dem Bahnsystem NBP konsequent und in einer eigens entwickelten Migrationsstrategie im heutigen Bahnverkehr umsetzbar. Die Hauptfunktionen Tragen, Führen und Antreiben werden nicht mehr über die kaum fünfmarkstückgroßen Berührungsflächen zwischen den Rädern und der Schiene realisiert. Daher verringert sich trotz hoher Reisegeschwindigkeit, aber mit ca. 160 km/h nur mittlere Fahrgeschwindigkeit, auch die Reibung und damit auch die Abnutzung der Komponenten. Vorteile der bisherigen Rad-Schiene-Technik sind ein weitverbreitetes Schienensystem (europaweite Norm), keine neuen Landflächen sind zu verbauen, und die Anbindung in die Stadtzentren ist vorhanden.

Hier setzen die Überlegungen der Paderborner Wissenschaftler an. So sieht die NBP für Rad-Schiene-Systeme herkömmlicher Art einen Linearantrieb vor, der nicht mehr über die Räder, sondern über ein Wandermagnetfeld wie beim TRANSRAPID erfolgen soll. Zusätzlich werden aktive Schwingungsdämpfung und Kurvenneigung des Wagenkastens zur Verbesserung des Fahrkomforts und aktives Lenken in Kurven eingesetzt sowie die aktive Schwin-

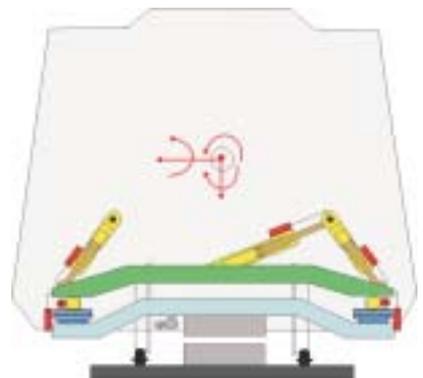
gungsdämpfung der Drehgestelle und Radsätze zur Verminderung des Rad- und Schienenverschleißes und damit auch der Wartungskosten. Das System sieht passive Weichen vor, auf denen das Fahrzeug selbst die Richtung wählen kann. Eine schaltende Weiche, die eine Zwischenstellung für neuartige Shuttles vorsieht, gewährleistet die Migration in den herkömmlichen Zugverkehr.

Das von der NBP entwickelte modulare Bahnsystem umfasst drei Module:

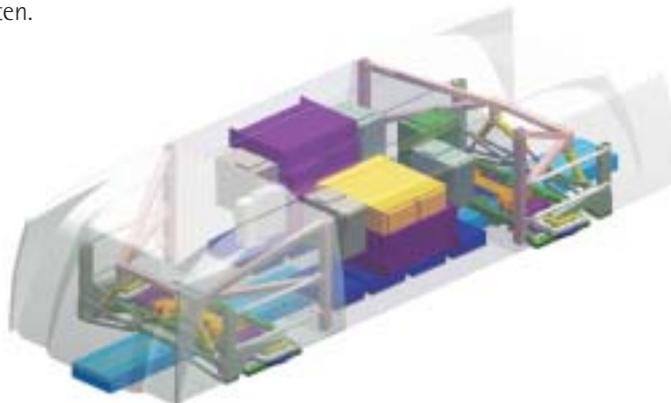
- **Antriebs- und Bremsmodul:** Aufgrund eines Linearantriebs kann verschleißfrei angefahren und gebremst werden. Realisieren lässt sich die neue Antriebstechnik auf vorhandenen Gleisen, so dass ein gemischter Betrieb möglich wäre.
- **Spurführungsmodul:** Mit einer aktiven Radsatzlagerung kann wesentlich spurstabiler und verschleißfrei gefahren werden.
- **Feder-Neige-Lenkmodul:** Ein aktives Federungssystem realisiert eine sehr komfortable Wagenkastenfederung mit bisher unerreichtem Fahrkomfort. Diese beeinflusst sowohl die Vertikal- als auch die Horizontaldynamik. Außerdem wird die Lenkung realisiert und mit Hilfe der Lenkatorik die Längsdynamik komfortabel eingestellt. Bei einem so konzipierten Zugsystem können kleinere Einheiten, sogenannte Shuttles, flexibel zusammengestellt werden. Der Transport von schwingungs- und stoßempfindlichen Gütern ist aufgrund des aktiven Fahrwerks sicher zu gewährleisten.



Feder-Neige-Modul (Prüfstand)



Feder-Neige-Modul (Funktionsprinzip)



Konstruktion des Versuchsfahrzeuges

**Kontakt:**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 55 60  
 E-Mail: Joachim.Lueckel@MLaP.de

Dr.-Ing. Karl-Peter Jäker  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 55 74  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 55 79  
 E-Mail: Karl-Peter.Jaeker@MLaP.de  
 www-nbp.upb.de

# Paralleles Rechnen

## Paralleles Rechnen



3D-Visualisierung des HNI-Gebäudes (Olaf Schmidt)

## Neue Dimensionen durch effiziente Nutzung paralleler und verteilter Systeme

Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien

Paralleles und verteiltes Rechnen ist die Schlüsseltechnologie für die Lösung großer, rechenintensiver Problemstellungen in Wissenschaft und Technik. Es gilt, die Leistungsfähigkeit dieser Technologie weiter zu verbessern, das volle Leistungspotential für Anwendungen zu erschließen und neue Dimensionen der Realisierung zu eröffnen.

Die Bereitstellung großer Rechenleistung ist eine entscheidende Voraussetzung für die Realisierung komplexer Systeme und Anwendungen in Wissenschaft und Technik. Höchstleistungsrechner werden dabei heute vorwiegend als Parallelrechner realisiert. Bei diesen Systemen wird eine komplexe Aufgabe nicht von einem Computer allein übernommen, sondern von vielen gleichzeitig bearbeitet. Sie teilen sich die Arbeit, vergleichbar mit einer Fertigungsstraße oder einer großen Firma mit ihren verschiedenen Geschäftsbereichen. Die parallele Rechenleistung kann sowohl durch einen einzigen Rechner, der aus mehreren Prozessoren besteht, als auch durch mehrere Rechner, die auf verschiedene Standorte verteilt sind und miteinander kommunizieren, erbracht werden.

Die Bereitstellung leistungsfähiger paralleler und verteilter Rechnerarchitekturen, die Entwicklung effizienter Verfahren zur Realisierung von Anwendungen auf diesen Systemen sowie die prototypische Realisierung dieser Anwendungen sind die wesentlichen Arbeitsgebiete des Fachgebietes „Paralleles Rechnen“.

Ein wichtiger Anwendungsbereich ist zum Beispiel die Computersimulation durch Parallelrechner. Teure und zeitintensive Versuchsreihen oder gefährliche Experimente können hier mehr und mehr durch Computersimulationen ersetzt werden. In Verbindung mit der Computersimulation sowie für eine Vielzahl weiterer Anwendungen ist die Visualisierung 3-dimensionaler Objekte in „Echtzeit“ von hoher Relevanz. Die dazu notwendige Rechenleistung kann nur mit skalierbaren Parallelrechnern erbracht werden. Diese hohe Rechenleistung wird auch bei der Lösung von Entscheidungsproblemen sowie bei vielfältigen Planungsproblemen, wie z. B. bei der Verkehrssteuerung, benötigt, wodurch wertvolle Ressourcen geschont bzw. Systeme effizienter genutzt werden können. Die entwickelten Methoden erproben wir u.a. im Bereich der parallelen Schachprogrammierung. Das Paderborner Schachprogramm P.ConNerS hat im Juli 2000 als erstes Schachprogramm ein Groß-

meisterturnier gewonnen. Anwendungen des parallelen und verteilten Rechnens finden sich auch im Bereich vernetzter Multi-mediasysteme, wo Speicher- und Rechenleistungen „on demand“ zur Verfügung gestellt werden.

Vor diesem Hintergrund bearbeiten wir die Forschungsschwerpunkte:

- Theoretische Grundlagen des Parallelen Rechnens
- Architektur und Betrieb paralleler und verteilter Rechensysteme
- Einsatz des Parallelen Rechnens zur Lösung komplexer Probleme in Wissenschaft und Technik

Die Arbeitsgruppe ist an zahlreichen national und international geförderten Projekten beteiligt, in denen die Forschungsergebnisse zur Lösung praktischer Probleme der Industriepartner angewandt werden. Durch die enge Kooperation mit den Industriepartnern ergeben sich umgekehrt immer wieder neue Impulse und Fragestellungen für unsere eigenen Forschungsaktivitäten.

Mit unseren Lehrveranstaltungen verfolgen wir das Ziel, den Studierenden fundiertes, forschungsnahes Wissen über das Parallele Rechnen, umfassende Fertigkeiten im praktischen Einsatz sowie Erfahrungen in realen Projekten zu vermitteln.



Führende Konferenz auf dem Gebiet des Parallelen Rechnens in Europa.

# Computergrafik

## Parallele Photorealistische Bildgenerierung als Dienstleistung in e-Commerce Szenarien

### Das BMBF-Projekt HiQoS

Ziel des BMBF-geförderten Projektes HiQoS (High Performance Multimedia Dienste mit Quality of Service Garantien) ist die Realisierung von Plattformen zur Entwicklung hochperformanter netzbasierter Multimedia-Dienste, die prototypische Entwicklung dieser Dienste, sowie deren Evaluierung in konkreten industriellen Anwendungen. Die Dienste zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass sie hochqualitative kontinuierliche Medien integrieren, eine parallele Berechnung photorealistischer Animationen erlauben und auf standardisierten Internet-Technologien aufbauen. Zur Realisierung dieser Dienstleistungen werden in HiQoS insbesondere zwei technische Ansätze verfolgt:

1. das Rendering von photorealistischen Animationen auf Parallelrechnern,
2. die Einhaltung von „Quality of Service (QoS)“-Garantien in einem Netzwerk von Media-Servern.

### Rendering

Effiziente daten-parallele Algorithmen zur globalen Beleuchtungssimulation werden im Rahmen des HiQoS-Projektes von der Universität Paderborn entwickelt. Im

Vordergrund stehen daten-paralleles Ray-Tracing und daten-paralleles Radiosity. Diese Algorithmen werden in einem verteilten System integriert und als Internet-Dienste angeboten.

Hoch performante Rechner in mehreren Rechenzentren können als Komponenten in das HiQoS Rendering-System eingefügt und gleichzeitig verwendet werden.

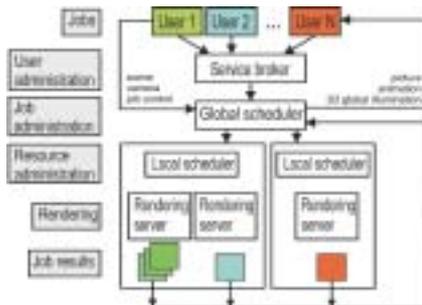
Ein Benutzer des Systems meldet sich beim Service-Broker (Web-Interface) an und sendet einen Rendering-Auftrag. Die Spezifikation eines Rendering-Auftrags besteht aus einem 3D-Modell (Geometrie, Materialien und Lichtquellen) sowie Kameras und Parametern, durch welche die Berechnung und der Zugriff auf Ergebnisse gesteuert wird. Um die Kompatibilität mit existierenden 3D-Modellierern zu erreichen, werden Formate wie erweitertes VRML 2.0 und 3DS unterstützt.

Die Aufträge werden vom Scheduling-System auf die verfügbaren Ressourcen verteilt. Eine gute Ressourcen-Ausnutzung wird dabei berücksichtigt. Die Architektur des Systems garantiert eine gleichmäßige Lastverteilung für Berechnungen einzelner Bilder oder Animationen.

Nach der Berechnung eines Auftrags bekommt der Benutzer eine Bestätigung per E-Mail. Auf die Ergebnisse des Auftrags kann entweder durch E-Mail oder mittels Web-Interfaces zugegriffen werden.

Das HiQoS Rendering-System wird in zwei Anwendungsszenarien getestet:

1. für Architektur-Visualisierung von der Firma IEZ AG in Kombination mit der Software Speedikon W
2. für die Film- und Multimediaproduktion von der Firma UPSTART! mit 3D Studio Max.



Architektur des HiQoS Rendering-Systems



Photorealistische Visualisierung von 3D-Modellen existierender oder virtueller Szenerien kann die Kosten einer Filmproduktion erheblich reduzieren. Oben: Computer-Rekonstruktion der historischen Innenansicht des Wetzlarer Doms.



Photorealistische Visualisierung hilft Architekten und Bauherren bei der Planung von Gebäuden.

### Das HiQoS-Konsortium



SIEMENS

pixel park

#### Kontakt:

Dipl.-Inform. T. Plachetka  
Tel.: +49 (0) 52 51/60-67 30  
Fax: +49 (0) 52 51/60-66 97  
E-Mail: [plachetk@upb.de](mailto:plachetk@upb.de)  
[www.upb.de/cs/plachetk](http://www.upb.de/cs/plachetk)

# Angewandte Spieltheorie

## Motivation

Über die letzten 50 Jahre hinweg haben Forscher der Informatik nach einem nützlichen und produktiven Verständnis des von Neumann Rechners gesucht und es auch gefunden. Man hat ein gutes Verständnis dafür entwickelt, welche Probleme sich auf einem von Neumann Rechner lösen lassen, und für viele der lösbaren Probleme kennt man effiziente Lösungsverfahren. In unserer heutigen, hochvernetzten Welt gibt es nun allerdings viele Situationen (z.B. beim Netzwerkfluß im Internet und in ähnlichen Massen-Kommunikationsnetzwerken), in denen es zu teuer oder gar unmöglich erscheint, eine zentrale Autorität (wie der von Neumann Rechner eine darstellt) alle vorhandenen Probleme optimal lösen zu lassen. Betrachten wir z.B. das Internet zu einem festgehaltenen Zeitpunkt. Dann haben wir darin eine Vielzahl von Datenpaketen, die von ihren Startpunkten zu ihren Zielen geschickt werden müssen. Alle diese Pakete so zu verschicken, daß ihre durchschnittliche Verweilzeit minimiert wird, ist wohl kaum möglich, da das entstandene Optimierungsproblem so groß ist, daß man nicht mit vernünftigem Zeitaufwand alle Informationen sammeln und verarbeiten kann. Man kennt ja nicht einmal den Aufbau des Internets bis ins letzte Detail. Man organisiert deshalb das Routing der verschiedenen Datenpakete so, daß sich die beteiligten Individuen (Netzwerknutzer, oder zu versendende Datenpakete selber) in egoistischer Manier einen eigenen, möglichst guten Routingweg suchen.

In jüngster Zeit rücken Informatik und klassische Spieltheorie in dem gerade skizzierten Bereich näher zusammen. Die fundamentale Frage der Spieltheorie ist, was rationales Verhalten in einer gegebenen Situation den Individuen vorschreiben würde. Wie sollten sie sich im vorgegebenen 'Spiel' verhalten? Die Spieltheoretiker gehen dabei meistens davon aus, daß jedes Individuum eine eigene Zielfunktion besitzt, die es optimiert. Als vorherrschender Begriff der Spieltheorie wird oft das sogenannte Nash-Equilibrium genannt: Es beschreibt stabile Zustände in dynamischen Systemen, in denen sich kein Spieler mehr verbessern kann.

Eine typische Fragestellung für uns ist nun, wie schlecht ein Nash-Equilibrium unter gewissen Voraussetzungen gegenüber einer global optimalen Lösung werden kann, beziehungsweise, unter welchen Bedingungen ein Nash-Equilibrium einen optimalen Zustand des Systems darstellt. Ferner ist herauszufinden, wie man algorithmisch Nash-Equilibria effizient finden kann.

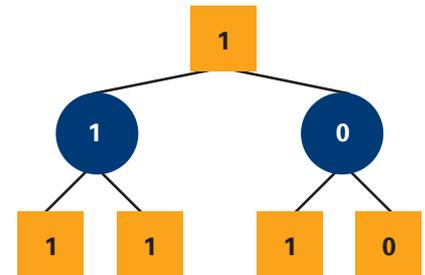
Ein anderer Zweig der Spieltheorie, der eine Schnittstelle zur Informatik aufweist, ist der der sogenannten extensiven Spiele. Hier befinden sich diverse Akteure in einer zeitlich dynamischen Umgebung, in der bestimmte Ereignisse den Spielern erlauben, Aktionen anzustoßen. Es ist sicherlich kein Zufall, daß viele Gesellschaftsspiele ebenfalls genau diese Struktur aufweisen, bei der mehrere Spieler nacheinander, reihum Aktionen wie z.B. beim Schach-, beim Dame- oder beim Siedlerspiel ausführen. Denn Zeit und Ereignisse, die einem zeitlichen Ablauf folgen, sind essentielle Eigenschaften unserer Welt.

## Das DFG-Projekt „Selektive Suchverfahren“

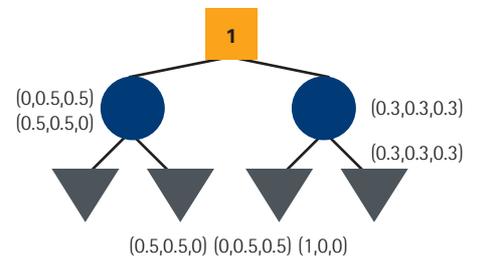
In diesem Projekt, das im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „Effiziente Algorithmen für diskrete Probleme und ihre Anwendungen“ gefördert wird, entwickeln wir Algorithmen, die es Maschinen erlauben, extensive Spiele hinreichend gut zu spielen. Für die sogenannten Zweipersonen-Nullsummenspiele haben wir verschiedene, auch parallele Verfahren entwickelt, die in der Praxis im Schachprogramm P.ConNerS sehr erfolgreich eingesetzt werden. P.ConNerS war das erste Schachprogramm der Welt, das ein offizielles Großmeisterschachturnier gewinnen konnte.

## Das EU Projekt FLAGS

In diesem Projekt liegt die Herausforderung darin, die Eigenheiten von großen mobilen Netzwerken zu verstehen, die darin enthaltenen Bottlenecks zu kontrollieren und effiziente, robuste Protokolle und Lastverteilungsverfahren zu entwickeln. C.H. Papadimitriou geht davon aus, daß die wichtigsten mathematischen Werkzeuge, die das Verständnis des Internets prägen werden, aus einer Mischung algorithmischer Ideen und der Spieltheorie entstehen werden.



Extensive Spiele lassen sich als Spielbaum darstellen. Bei sog. Zweipersonen-Nullsummenspielen kann man jedem Knoten im Spielbaum einen eindeutigen Wert zuordnen.



Bei Mehrpersonenspielen ist das nicht mehr möglich.



Führung im Wandel – Das Paderborner Schachprogramm P.ConNerS gewann in Lippstadt als erstes Schachprogramm weltweit ein Großmeisterschachturnier.

# Angewandte Physik / Angewandte Physik/Integrierte Optik Integrierte Optik



## Integrierte Optik in Lithiumniobat

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler

Das Arbeitsgebiet der Fachgruppe „Angewandte Physik“ (Prof. Dr. W. Sohler) ist die Integrierte Optik. Als Substratmaterial wird Lithiumniobat verwendet, das sich durch seine hervorragenden elektro-, akusto- und nichtlinear optischen Eigenschaften auszeichnet. Diese werden ausgenutzt, um eine Vielzahl optisch und/oder elektrisch steuerbarer, miniaturisierter Wellenleiterbauelemente und optischer Schaltkreise für Anwendungen in optischer Nachrichtenübertragung und Messtechnik zu entwickeln.

Ziel der integrierten Optik ist es – in loser Analogie zur integrierten Elektronik – miniaturisierte Wellenleiterbauelemente und komplexere optische Schaltkreise auf einem gemeinsamen Substrat zu entwickeln. Dieses Ziel verfolgt die Fachgruppe mit Lithiumniobat als Substratmaterial, das sich durch seine hervorragenden elektro-, akusto- und nichtlinear optischen Eigenschaften auszeichnet. Darüber hinaus kann es mit laseraktiven Ionen dotiert werden, um integriert optische Verstärker und Laser zu entwickeln.

Schwerpunkte der aktuellen Forschung sind:

### Technologie

Verlustarme integriert optische Wellenleiter, die durch Eindiffusion von aufgedampften und photolithographisch strukturierten Titanstreifen von wenigen Mikrometern Breite hergestellt werden, bilden die Basis für die Entwicklung aller Bauelemente und Schaltkreise. Dazu werden neben Photolithographie und Diffusion weitere Herstellungsverfahren der Mikroelektronik (z.B. Aufdampfen, Sputtern,...) eingesetzt. Darüber hinaus entwickelt die Fachgruppe erfolgreich Lithiumniobat-spezifische Technologien (z.B. periodische Polung ferroelektrischer Mikrodomänen, holographisches Schreiben photorefraktiver Gitter, ...). Die technologischen Arbeiten werden durch eine anspruchsvolle Charakterisierung begleitet (z.B. optische, elektronenoptische und Raster-Kraft-Mikroskopie, Spektroskopie, ...).

### Optisch nichtlineare Bauelemente

Periodisch gepolte  $\text{Ti:LiNbO}_3$  (Ti:PPLN) Wellenleiter (s. Abb. 1) sind die Grundstruktur effizienter optischer Frequenzkonverter im nahen (NIR) und mittleren (MIR) Infrarotbereich. Im NIR werden z.Z. nichtlinear optische Differenzfrequenzkonverter für die Wellenlängenumsetzung in künftigen optischen Verteilnetzen mit dichtem Wellenlängenmultiplex (DWDM) erprobt (2 laufende EU-Projekte). Im MIR ermöglichen optisch parametrische Oszillatoren (OPO) höchstauflösende selektive Analyse von Spurengasen und sind deshalb für die Umweltanalytik von Bedeutung.

### Erbium-dotierte Laser

Die Kombination laseraktiver Erbium-Dotierung mit den elektrooptischen, nichtlinear optischen und photorefraktiven Eigenschaften des Substrates hat die Entwicklung von miniaturisierten Lasern mit besonders attraktiven Eigenschaften ermöglicht. Aktiv modengekoppelte Wellenleiterlaser liefern eine sehr stabile Pulsfolge, wie sie als optische "clock" in hochratigen, optischen Datennetzen benötigt wird. Laser mit eingeschriebenen Gittern liefern aufgrund der wellenlängenselektiven Rückkopplung eine spektral sehr schmalbandige Emission, wie sie in optischen DWDM-Netzen und für interferometrische Messverfahren benötigt wird.

### Integrierte Akusto- und Elektrooptik

Die effiziente Wechselwirkung von Oberflächenschallwellen mit geführten optischen Wellen in kombinierten optischen und akustischen  $\text{Ti:LiNbO}_3$ -Wellenleiterstrukturen ist die Basis für wellenlängenselektive, abstimmbare Polarisationskonverter. Durch Kombination solcher Konverter mit Polarisationsweichen konnte eine ganze Familie von Bauelementen für die optische Nachrichtentechnik, wie abstimmbare Filter, Schalter und Multiplexer entwickelt werden. Damit lassen sich optische Vermittlungsstellen aufbauen. Ein optisches Übertragungssystem mit solchen Vermittlungsknoten wurde in der Arbeitsgruppe entwickelt und auf mehreren Ausstellungen mit großem Erfolg demonstriert (s. Abb. 2).

Darüber hinaus eröffnet die akustooptische Modenkonzersion aufgrund der von ihr hervorgerufenen Frequenzversetzung interessante Anwendungsmöglichkeiten in der optischen Messtechnik, wie das Projektbeispiel des akustooptischen Heterodyninterferometers zeigt.

Ferner werden in der Arbeitsgruppe elektrooptische Lichtmodulatoren vornehmlich zur monolithischen Integration im Resonator Erbium-dotierter modengekoppelter und gütegeschalteter Laser entwickelt. Daneben werden elektrooptische Bauelemente zur Kompensation der Polarisationsmodendispersion hergestellt, wie im folgenden Projektbeispiel genauer erläutert wird.

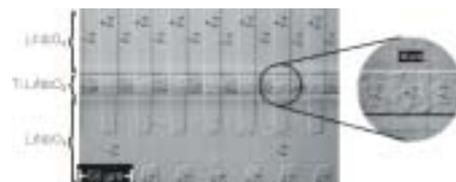


Abb. 1 Mikrophotographie der selektiv angeätzten Oberfläche eines periodisch gepolten  $\text{Ti:LiNbO}_3$ -Wellenleiters.



Abb. 2 Optisches Übertragungssystem mit integriert akustooptischen Schaltkreisen in den Vermittlungsstellen. (Beitrag u.a zur Ausstellung „Stein der Weisen“ im Deutschen Bundestag in Bonn im September 2000 anlässlich des Jahres der Physik).

## Projektbeispiel: Integrierte PMD-Kompensatoren

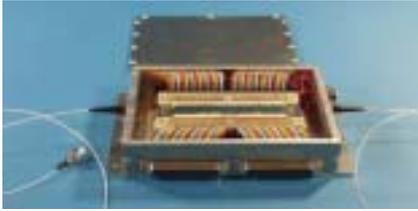


Abb. 1 PMD-Kompensator mit Glasfaseranschlüssen, eingebaut in ein Gehäuse mit Temperaturstabilisierung.

### Hintergrund

Unter Polarisationsmodendispersion (PMD) versteht man das unterschiedliche Ausbreitungsverhalten von Licht mit orthogonalen Polarisationszuständen in optischen Übertragungsstrecken mit Lichtleitfasern. In den letzten Jahren hat sich PMD als zentrales Problem insbesondere für die hochratige Datenübertragung (mit Kapazitäten > 10 Gbit/s) herausgestellt. PMD bewirkt eine Signaldegradation, die zu Fehlern bei der Signalerkennung führt bzw. die maximal zulässige Länge der Übertragungsstrecke limitiert.

Der integriert optische PMD-Kompensator ist ein Bauelement, das die PMD einer viele Kilometer langen Übertragungsstrecke kompensieren kann. Damit wird am Ausgang des Bauelements die ursprüngliche Signalform wieder hergestellt und ermöglicht somit eine fehlerfreie Detektion der übertragenen Information.

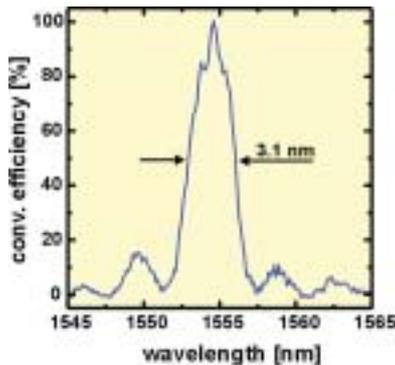


Abb. 2 Spektrale Charakteristik der elektrooptischen Polarisationskonversion des PMD-Kompensators.

### Das Bauelement

Das Bauelement besteht aus einem doppelbrechenden optischen Wellenleiter in Lithiumniobat, auf dem mehr als 100 einzeln ansteuerbare Elektroden aufgebracht werden. Durch Anlegen einer Spannung kann jeweils eine elektrooptische Polarisationskonversion induziert werden (s. Abb. 1). Somit ist es möglich, die Polarisationscharakteristik der Übertragungsstrecke in inverser Weise nachzubilden und dadurch die PMD der Strecke zu kompensieren. Das Design und die komplexe Ansteuerelektronik wurden von der Arbeitsgruppe "Optische Nachrichtentechnik und Höchstfrequenztechnik" (Prof. Noé) im Fachbereich Elektrotechnik entwickelt.

### Anwendungen

Die Anwendung von PMD-Kompensatoren in hochratigen optischen Übertragungsstrecken wurde in der Arbeitsgruppe von Prof. Noé sowie bei Siemens in München untersucht. Dabei konnte erfolgreich eine entscheidende Verbesserung der Übertragungsqualität in einem 10 Gbit/s und einem 40 Gbit/s System demonstriert werden.

Verbesserte PMD-Kompensatoren werden z.Zt. für das ATLAS-Projekt (ATLAS = All optical Terabit per second LAMBDA Shifted transmission) entwickelt (s. Abb. 2). Dieses ist ein Gemeinschaftsprojekt mit 11 europäischen Partnern im Rahmen des EU-Programms IST (Information Society Technologies). Erste Systemexperimente werden in Kürze in Italien durchgeführt.

#### Kontakt:

Dr. Hubertus Suche

Tel.: + 49 (0) 52 51/60 27 13

Fax: + 49 (0) 52 51/60 34 22

E-Mail: [suche@physik.upb.de](mailto:suche@physik.upb.de)

[www.physik.upb.de/int-opt.htm](http://www.physik.upb.de/int-opt.htm)

# Projektbeispiel: Integriert akustooptisches Heterodyn-Interferometer

## Hintergrund

Das berührungslose Erfassen auch kleinster Bewegungen ist eine Domäne der optischen Messtechnik. Dabei hat sich das Heterodyn-Verfahren bewährt. Kommerzielle Heterodyn-Interferometer sind mit konventioneller (3-dimensionaler) Optik aufgebaut. Ziel des Forschungsprojektes ist die Realisierung eines kompakten, monolithisch integrierten Interferometers.

## Der integriert optische Schaltkreis

In Abb. 1 ist schematisch die Struktur des Interferometers, wie es in der letzten Entwicklungsstufe aussehen soll, dargestellt. In einem integriertem Laser, der von aussen optisch gepumpt wird, wird die schmalbandige, kohärente Strahlung erzeugt. Ein Teil des Lichtes wird im akustooptischen Polarisationskonverter um die Frequenz der akustischen Oberflächenwelle (ca. 170 MHz) frequenzversetzt. Die orthogonal zueinander polarisierten Anteile werden im Polarisationssteiler räumlich getrennt und dem Mess- bzw. Referenzarm zugeführt. Die in den beiden Armen am bewegten Messobjekt bzw. am Referenzspiegel reflektierten Wellen erfahren nach Durchlaufen des Phasenschiebers und elektrooptischen Modenkonverters eine Polarisationsdrehung, so dass sie im Polarisationssteiler wieder zusammengeführt werden. Nach abermaliger elektrooptischer Polarisationskonversion sind die beiden Wellen interferenzfähig und man kann hinter einem weiteren Polarisationssteiler an beiden Ausgängen mit Photodioden die Heterodyn-Signale detektieren, die dann mit einer nachgeschalteten Elektronik ausgewertet werden.

## Ergebnisse

Bisher wurden optische Schaltkreise hergestellt, die bis auf den integrierten Laser bereits alle Bauelemente enthalten. Das Funktionsprinzip wurde an einem vibrierenden Spiegel als Messobjekt verifiziert. Abb. 2 zeigt das elektrische Spektrum des am Ausgang mit einer Photodiode detektierten Heterodynsignals. Neben der Hauptlinie bei der Zwischenfrequenz, d.h. der Frequenz der akustischen Welle, sind Seitenbänder zu erkennen, aus deren Stärke die Schwingungsamplitude des Messobjekts bestimmt werden kann. Das große Verhältnis des Pegels bei der Zwischenfrequenz zum Rauschuntergrund ermöglicht die Messung auch kleinster Schwingungsamplituden bis in den Subnanometerbereich. Die Arbeiten wurden im Rahmen der Forschergruppe „Integrierte Optik in Lithiumniobat: neue Bauelemente, Schaltkreise und Anwendungen“ von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

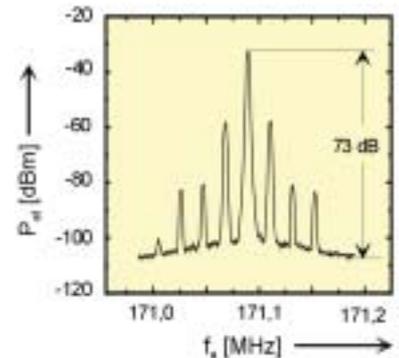


Abb. 2 Elektrisches Spektrum des Messsignals des Heterodyninterferometers.

Abb. 3 Integriert akustooptisches Heterodyninterferometer mit Glasfaseranschlüssen.

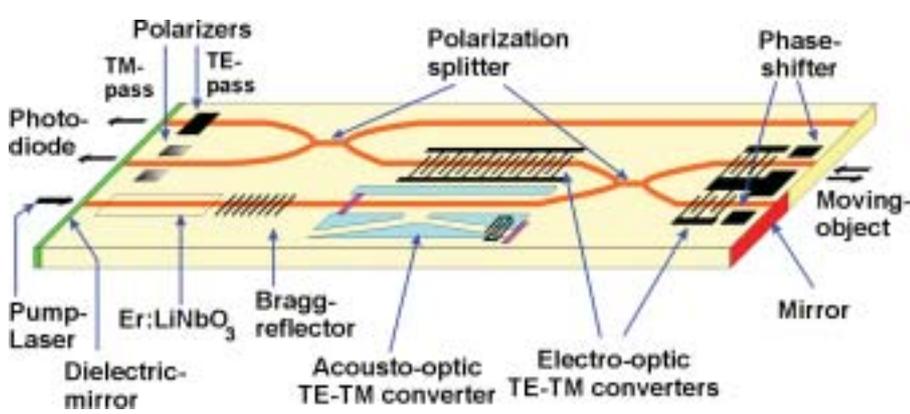
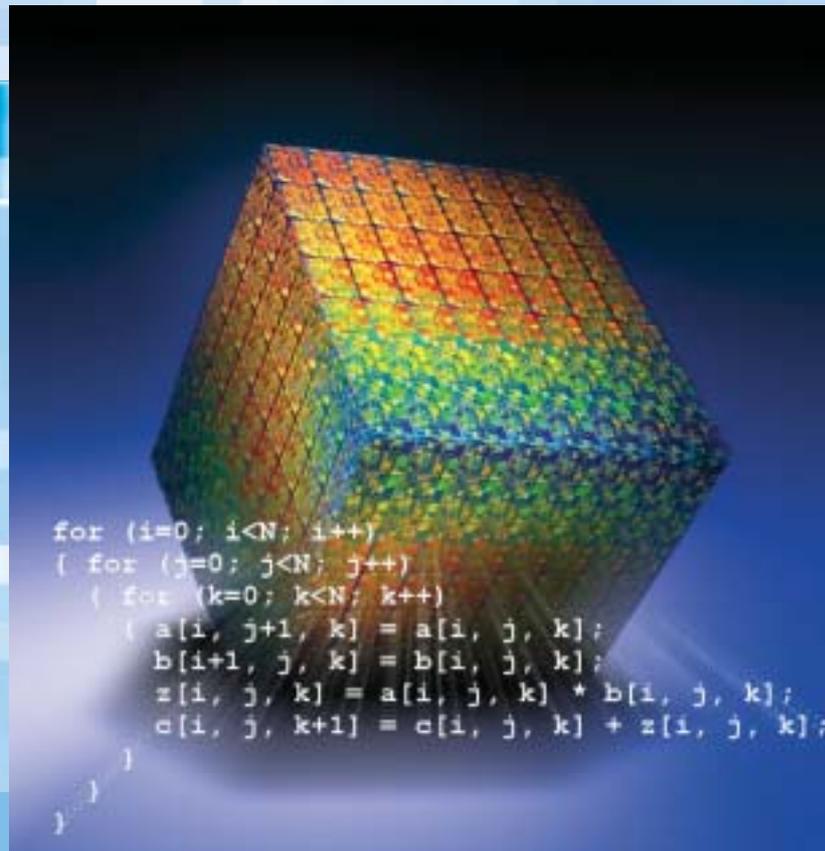


Abb.1 Integriert optisches Heterodyninterferometer.

Kontakt:  
 Selim Reza  
 e-mail: s.reza@physik.upb.de  
 Tel.: + 49 (0) 52 51/60 42 39  
 Fax: + 49 (0) 52 51/60 34 22  
 www.physik.upb.de/int-opt.htm

# Datentechnik

## Datentechnik



## Vom Algorithmus zum Chip

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

Im Zuge immer höherer Integrationsdichten werden in Zukunft nicht nur einer, sondern mehrere Prozessoren auf einem einzigen Chip Platz finden. Um die enorme Schaltungs-komplexität in der Entwicklungsphase bewältigen zu können, werden im Fachgebiet Datentechnik neue Entwurfsverfahren für massiv-parallele Prozessorsysteme entwickelt, die einen durchgängigen Entwurfsfluss vom Algorithmus bis zum Chip ermöglichen.

### Höhere Geschwindigkeit durch massive Parallelität

Wir alle erfahren, dass neue technische Produkte immer schneller durch deren Nachfolgemodelle oder sogar durch völlig neuartige Produkte vom Markt verdrängt werden. Insbesondere auf dem Computermarkt ist dies offensichtlich. Möglich ist dieser kaskadierende Effekt dadurch, dass Computer selbst dazu eingesetzt werden, um neue, schnellere Mikroprozessoren und damit neue Computergenerationen zu entwickeln. Der Entwicklungszeitraum verkürzt sich somit ständig.

Weiterhin boomt der Einsatz von Mikroprozessoren in technischen Produkten, in denen man bis vor Kurzem noch gar keine „Computer“ erwartet hat: Mobile Kommunikation (Handy, PDA) – Medizintechnik – Unterhaltungstechnik – Automobiltechnik.

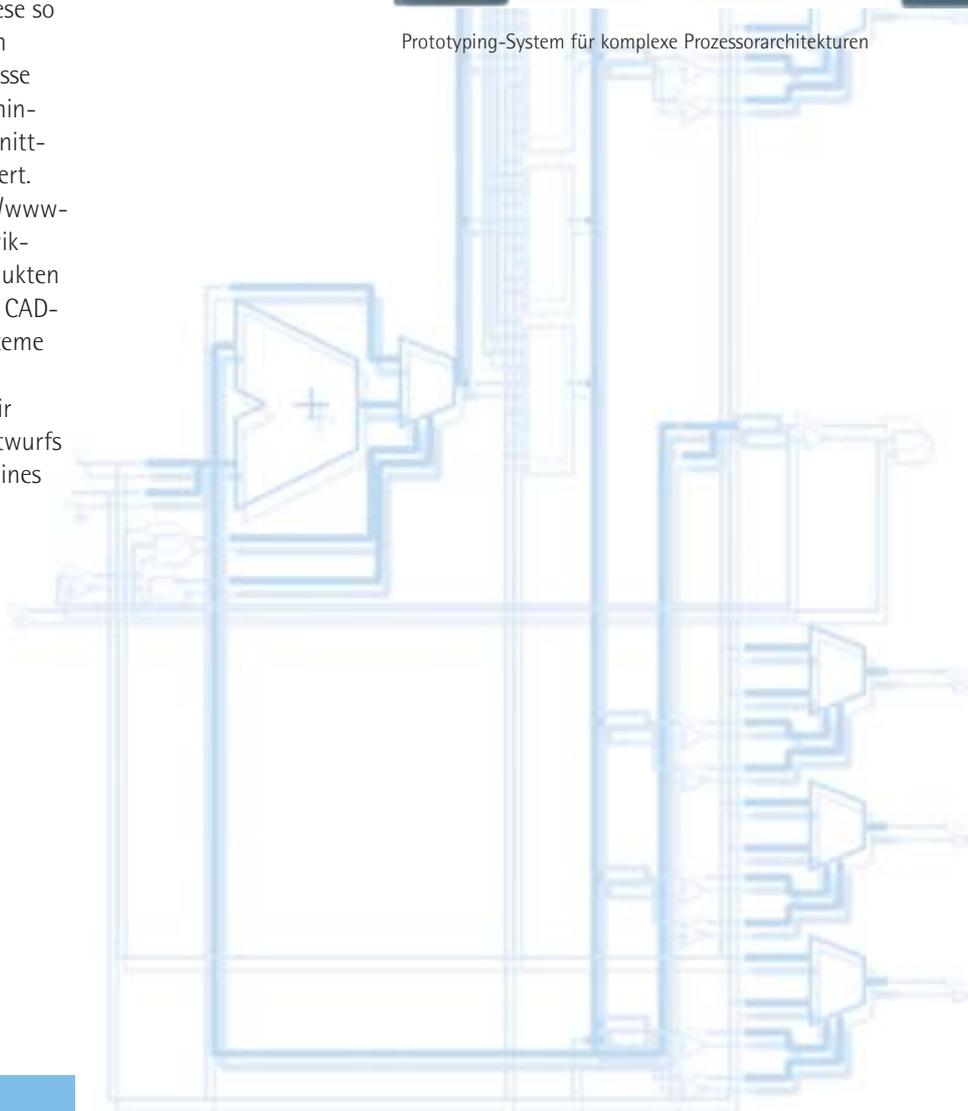
Gegenüber herkömmlichen Computern (PC, Arbeitsplatzrechner, etc.) sind diese so genannten eingebetteten Systeme" in hohem Maße auf eine bestimmte Klasse von Anwendungen spezialisiert und hinsichtlich Rechenleistung, Kosten, Schnittstellen, Energieverbrauch, etc. optimiert.

In der Datentechnik (DATE, <http://www-date.upb.de>) versuchen wir, den Entwicklungszyklus von elektronischen Produkten von Morgen zu verkürzen, indem wir CAD-Werkzeuge entwickeln, um neue Systeme schneller entwerfen zu können.

In diesem Jahresbericht stellen wir unsere Aktivitäten im Bereich des Entwurfs dediziert massiv paralleler Systeme, eines unserer Forschungsprojekte, dar.

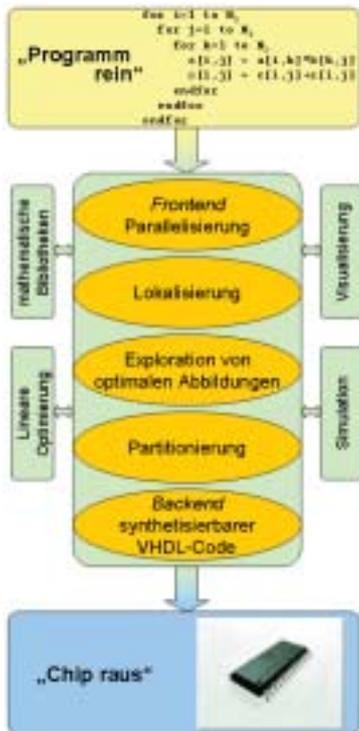


Prototyping-System für komplexe Prozessorarchitekturen

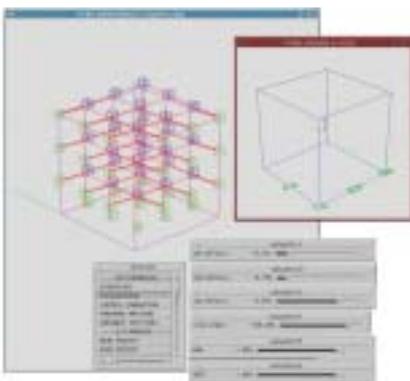


## Programm rein ...

### Ausnutzung versteckter Parallelität durch Programmtransformationen



Entwurfsablauf



Entwurfswerkzeug PARO

Eine Reihe von parallelen Algorithmen, wie es sie vor allem in den Bereichen Bildverarbeitung, Computergraphik, Kryptographie, lineare Algebra und Signalverarbeitung gibt, wird durch immer höhere Integrationsdichten in naher Zukunft in kleinst massiv parallelen Systemen umgesetzt werden können. Von eminenter Bedeutung sind diese Algorithmen beispielsweise in Standards, wie UMTS im Mobilfunkbereich oder etwa MPEG4 in der Bildverarbeitung. Die Umsetzung dieser Verfahren in mobile und andere eingebettete Systeme verlangt einerseits höchste Rechenleistungen, ist andererseits aber in punkto Kosten, Größe und Energieverbrauch beschränkt.

Analysten sehen jedoch voraus, dass in Ermangelung geeigneter Entwurfswerkzeuge die Produktivitätsschere zunehmend auseinander klaffen wird.

#### Der Weg vom Algorithmus zur Schaltungsstruktur

Für die Entwicklung hochgradig paralleler Systeme verfolgen wir im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 376 "Massive Parallelität", Teilprojekt B5, eine Methodik, welche den automatischen Entwurf eines solchen Systems aus einer gegebenen Algorithmusbeschreibung heraus ermöglicht.

Im Rahmen dieses Projekts entsteht derzeit das Entwurfswerkzeug PARO (Piecewise Linear Algorithm and Architecture

Research and Optimization). In der Abbildung links oben ist der Entwurfsablauf des Entwicklungssystems PARO schematisch dargestellt.

In einer ersten Phase, dem Frontend, extrahiert das PARO Entwurfswerkzeug die inhärente Parallelität der zu implementierenden Algorithmen (gegeben in Form eines C- oder Java-Programms) und überführt diese in einen parallelen Algorithmus.

In den nächsten Verfeinerungsstufen wird der Algorithmus lokalisiert und homogenisiert. Diese Transformationen dienen dazu, das spätere Prozessorfeld erstens möglichst homogen und somit skalierbar zu machen. Zweitens erreicht man dadurch, dass nur Kommunikation zwischen benachbarten Prozessoren stattfindet (Lokalität). Durch diese kurzen Kommunikationswege kann der resultierende Chip schneller arbeiten, aber gleichzeitig werden Kosten und Energieverbrauch reduziert.

In zahlreichen Anwendungen liegen die betrachteten Algorithmen als  $n$ -dimensionale Schleifenprogramme vor. In der Praxis können allerdings nur ein- bzw. zweidimensionale Prozessorfelder hergestellt werden. Hier werden Abbildungen benötigt, die festlegen, welche Berechnung zu welchem Zeitpunkt auf welchem Prozessor stattfindet. Bei der immensen Anzahl von Abbildungsmöglichkeiten, ist die Herausforderung, effiziente Explorations-Algorithmen zu entwickeln, die wiederum bezüglich Ausführungszeit, Kosten, Energieverbrauch, etc. optimale Abbildungen finden.

Ebenfalls kann es aus Kosten oder technologischen Gründen sein, dass die verfügbaren Hardware-Ressourcen beschränkt sind. Hier kommen effiziente Partitionierungsverfahren zum Einsatz.

Während des gesamten Entwurfsflusses werden intensiv mathematische Bibliotheken aus den Bereichen der ganzzahligen linearen Algebra und der linearen Optimierung verwendet. Die Korrektheit der einzelnen Verfeinerungsstufen ist in jedem Schritt gewährleistet und kann jeder Zeit im System PARO simuliert und visualisiert werden.

#### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich  
 Fachgebiet Datentechnik (DATE)  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 30 02  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 42 21  
 E-Mail: teich@date.upb.de  
 www.date.upb.de

Dipl.-Inform. Marcus Bednara  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 39 21  
 E-Mail: bednara@date.upb.de

Dipl.-Ing. Frank Hannig  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 39 23  
 E-Mail: hannig@date.upb.de

## ... Chip raus

### Die Synthese der Schaltungsstruktur

Im Backend wird aus dem transformierten Algorithmus eine strukturelle Schaltungsbeschreibung in einer Hardwarebeschreibungssprache (VHDL) generiert.

Zunächst muss festgelegt werden, welche Schaltungsressourcen zur Berechnung des Algorithmus erforderlich sind (Allokation), zu welchem Zeitpunkt eine Berechnungsoperation beginnt (Scheduling) und welche Operation auf welcher Ressource berechnet wird (Bindung). Je nach den Anforderungen wird dabei eine latenzoptimale (also möglichst schnelle) oder ressourcenoptimale (also flächenminimale) Lösung bevorzugt, die in einer Entwurfsraum-Exploration ermittelt wird.

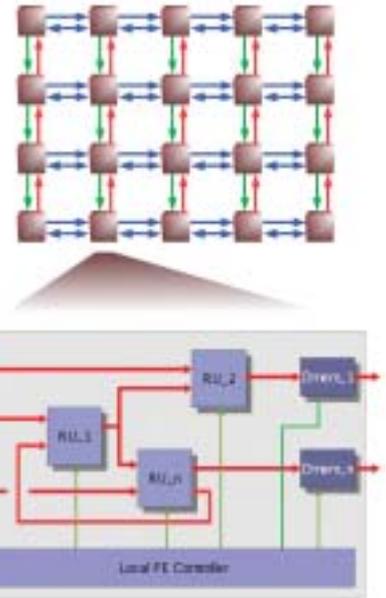
#### Hierarchische Struktursynthese

Die eigentliche Struktursynthese lässt sich in zwei unabhängige Prozesse gliedern: Bei der Arraysynthese wird für jedes Prozessorelement eine Komponente erzeugt und die regelmäßige Verbindungsstruktur zwischen diesen Komponenten synthetisiert. Ziel der Prozessorsynthese ist die Generierung der internen Struktur der Prozessoren. Für jede Operation, die auf einem Prozessor berechnet werden soll, wird die dafür vorgesehene Ressource als eine Komponente erzeugt. Werden mehrere Operationen zeitversetzt auf derselben Ressource berechnet, spricht man von Resource Sharing. Dies erfordert zusätzliche Schaltungsstrukturen zur Selektion der Datenquellen und zum temporären Speichern von Ergebnissen. Zur Realisierung des vorberechneten Schedules wird ein Controller erzeugt, der den prozessorinternen Ablauf steuert. Schließlich wird die Verbindungsstruktur zwischen den Hardwareressourcen synthetisiert.

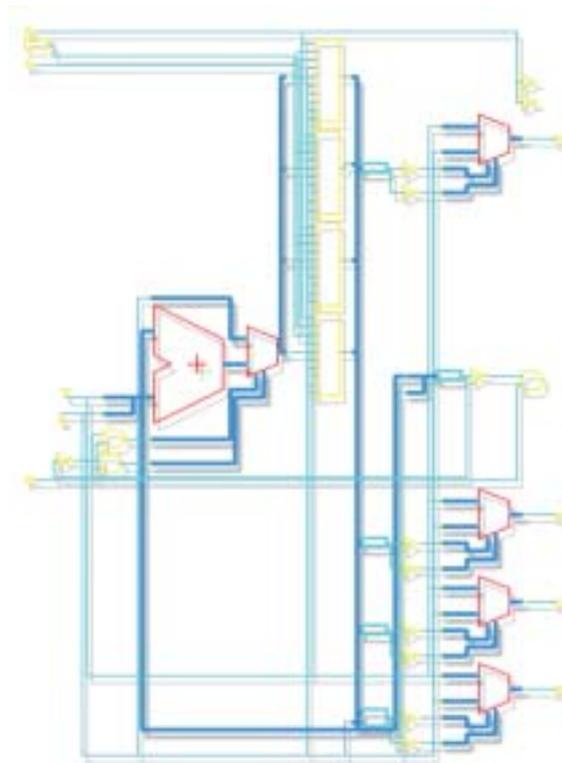
Um die funktionale Korrektheit des erzeugten VHDL-Codes überprüfen zu können, wird eine VHDL-Testbench erzeugt, die das VHDL-Modell bei der anschließenden Simulation mit geeigneten Stimulidaten versorgt.

#### Platzierung und Verdrahtung

Um ein effizientes Schaltungslayout zu erreichen, muss sich die regelmäßige Struktur des Algorithmus auch in der resultierenden Schaltung widerspiegeln. Dazu werden bereits während der Struktursynthese geeignete Geometrieinformationen erzeugt, die den Erhalt der regelmäßigen Schaltungsstruktur in den nachfolgenden technologiespezifischen Schritten gewährleisten.



Hierarchischer Entwurf regelmäßiger Prozessorfelder.



Schaltungsstruktur eines lokalen Controllers.

#### Kontakt:

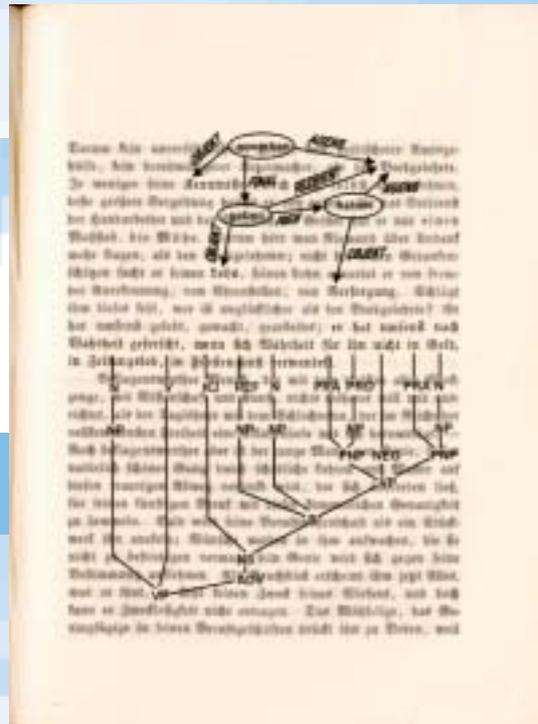
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich  
 Fachgebiet Datentechnik (DATE)  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 30 02  
 Fax: +49 (0) 52 51/60 42 21  
 E-Mail: teich@date.upb.de  
 www.date.upb.de

Dipl.-Inform. Marcus Bednara  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 39 21  
 E-Mail: bednara@date.upb.de

Dipl.-Ing. Frank Hannig  
 Tel.: +49 (0) 52 51/60 39 23  
 E-Mail: hannig@date.upb.de

# Kognitive Psychologie

## Kognitive Psychologie



Grafik: R. Zinkhöfer

Text aus: Friedrich von Schiller, Was und zu welchem Ende studiert man Universalgeschichte? Antrittsvorlesung an der Universität Jena, 1789.

## Denken und Sprache

Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wettler

Wissen wird erst dann nützlich, wenn es bedarfsgerecht und flexibel abgerufen werden kann. Voraussetzungen für die Entwicklung von Programmen, die dies leisten, sind Kenntnisse über die menschlichen Informationsverarbeitung und über das Verstehen natürlicher Sprachen. Dies sind die Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe Kognitive Psychologie.

### **Hybride Modelle für die Beschreibung und die Simulation von kognitiven und sprachlichen Prozessen**

Mithilfe von lernenden assoziativen Netzen können verschiedene kognitive und sprachliche Leistungen simuliert werden, deren Zustandekommen bislang (wenig erfolgreich) durch symbolische, regelgeleitete Prozesse zu erklären versucht wurde. Beispiele für solche Leistungen sind die Disambiguierung mehrdeutiger Wörter aufgrund ihres Kontextes, die Produktion von freien Assoziationen auf vorgegebene Wörter und Sätze, Entscheidungen unter unsicheren Randbedingungen und das Lernen komplexer Sachverhalte und Zusammenhänge.

Andererseits bleibt der Bereich möglicher Anwendungen dieser Modelle eingeschränkt, weil damit der seriellen Struktur der Sprache und des Denkens nicht Rechnung getragen werden kann. Um dieses Problem zu lösen, entwickeln wir hybride Modelle, in denen das Verstehen von Sprache und der Ablauf von Denkprozessen durch das Zusammenwirken simultan arbeitender Module erklärt werden kann. Diese Modelle werden für die Lösung computerlinguistischer Probleme, für die Voraussage der kommunikativen Wirkung von Werbetexten und für die Entwicklung tutorieller Systeme angewendet.

### **Forschung und Praxis**

Obwohl die Ergebnisse unserer Arbeiten in verschiedenen Praxisbereichen erfolgreich angewandt werden, sind solche Anwendungen nicht das primäre Ziel unserer Forschungen. Als Universitätsinstitut haben wir die Aufgabe, Grundlagenwissen zu erarbeiten. Die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Industrie wird entscheidend davon abhängen, daß an den Hochschulen weiterhin Grundlagenforschung betrieben wird und Wissenschaftler mit den auch für die Anwendungsforschung notwendigen theoretischen und methodischen Kenntnissen ausgebildet werden.

Die Arbeitsgruppe Kognitive Psychologie hatte im Berichtszeitraum die folgenden Forschungsschwerpunkte:

### **Simulation assoziativer Prozesse**

Durch statistische Auswertungen großer maschinenlesbaren Textsammlungen kann die kommunikative Wirkung von Texten vorausgesagt werden.

### **Automatische Syntaxanalyse natürlicher Sprache**

Ziel ist es, daß bei beliebigen, auch verschachtelten Sätzen die einzelnen Satzglieder identifiziert und deren Rollen im Satz bestimmt werden können.

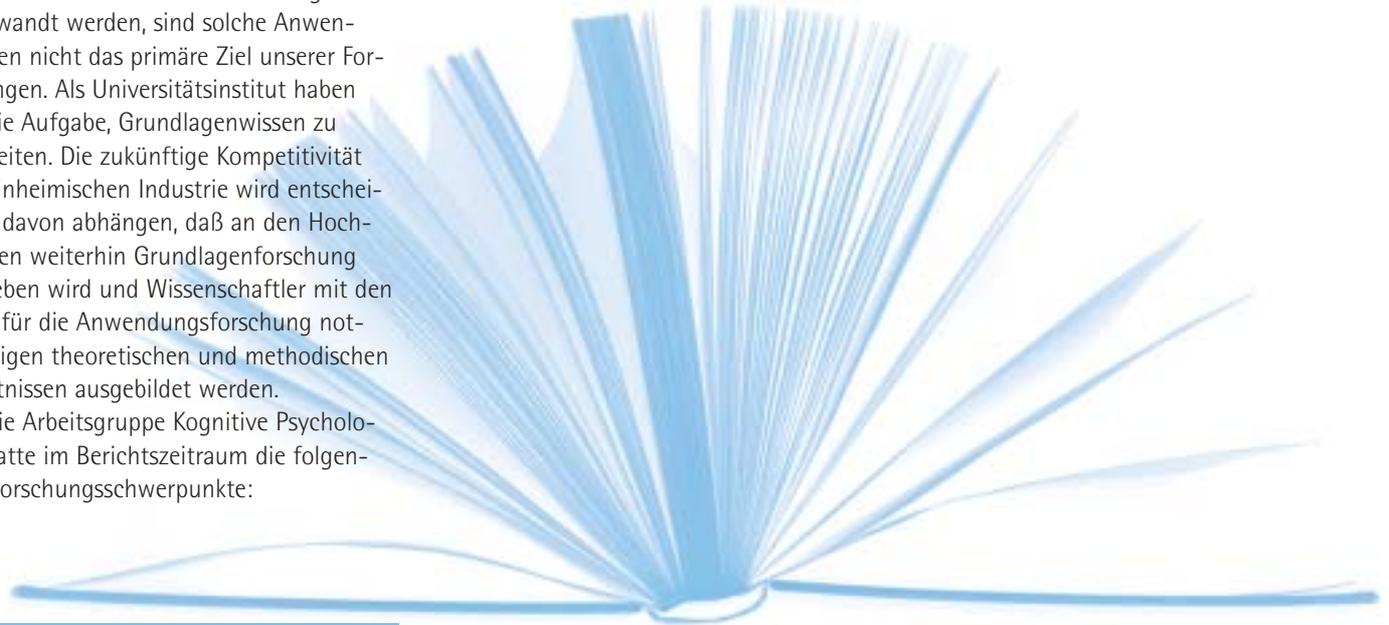
### **Häufigkeitsschätzungen**

Intuitive Schätzungen der Häufigkeiten von Ereignisklassen bestimmen politische, ökonomische und private Entscheidungen. Welche systematischen Fehler unterlaufen uns dabei und wie können diese verhindert werden?

### **Tutorieller Systeme**

Effektive CAI-Programme verwenden Kenntnisse über Problemrepräsentationen und Lernmechanismen beim Benutzer.

Psychologie kann in Paderborn nur als Nebenfach studiert werden. Unsere Lehrveranstaltungen ermöglichen den Studierenden der Geistes-, der Natur- und der Ingenieurwissenschaften einen systematischen Einstieg in die Kognitive Psychologie und verwandter Arbeitsgebiete (Cognitive Science, Computational Linguistics, Artificial Intelligence). Unsere Lehrveranstaltungen werden von wissenschaftlich interessierten Studierenden aller Fachbereiche besucht.



# Sprache

## Hybride Systeme für die Simulation sprachlicher Prozesse

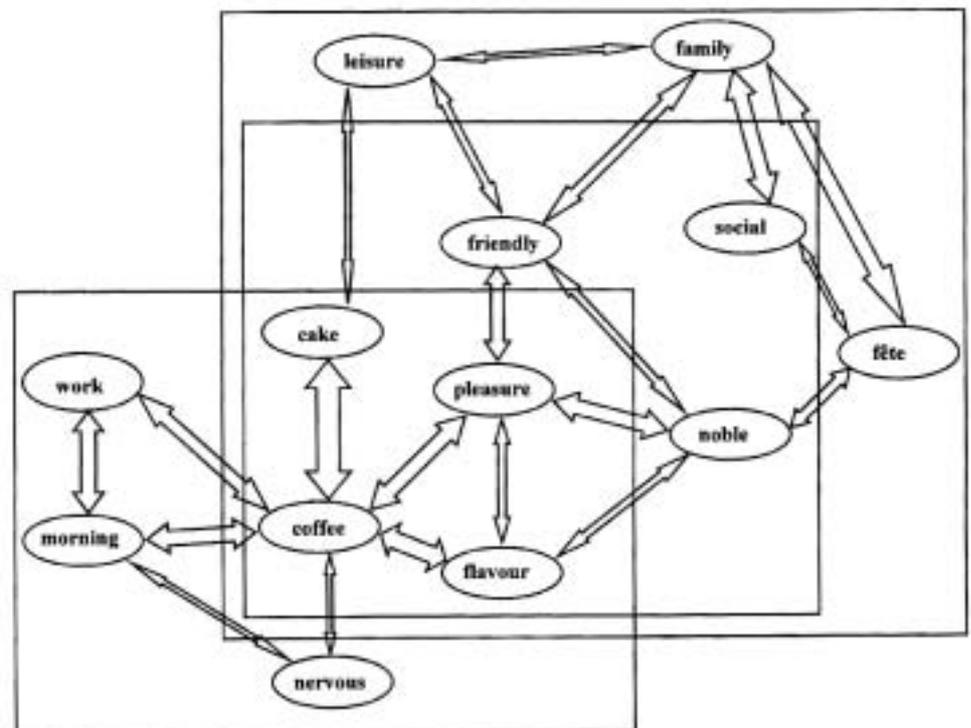
Ziel unserer sprachpsychologischen und computerlinguistischen Arbeiten ist ein System, durch welches natürlichsprachliche Fragen über den Inhalt beliebiger gespeicherter Texte beantwortet werden können. Dazu müssen, unter anderem, zwei Probleme gelöst werden:

### 1. Die Bestimmung der syntaktischen Struktur von einfachen und zusammengesetzten deutschen Sätzen.

In der Regel wird dieses Problem so angegangen, daß über eine kleine, linguistisch interessante Teilmenge der möglichen Satzkonstruktionen gearbeitet wird. Demgegenüber verfolgen wir einen "robusten" Ansatz: Das Programm soll beliebige Texte analysieren, auch wenn dabei auf eine vollständige linguistische Analyse verzichtet werden muß. Mit den in dem Berichtszeitraum entwickelten Programmen ist es möglich, in beliebigen Hauptsätzen das Hauptverb zu identifizieren und mehrfach eingebettete Satzkonstruktionen aufzuschlüsseln.

### 2. Die automatische Bestimmung der Ähnlichkeit und der Zusammengehörigkeit von Begriffen.

Dazu verwenden wir autoassoziative Netze. Diese werden mit Hilfe von großen maschinenlesbaren Textsammlungen trainiert. Sie können, unter anderem, dazu verwendet werden, mehrdeutigen Wörtern aufgrund ihres Kontextes die jeweils richtige Bedeutung zuzuordnen, die Referenten von Pronomen zu bestimmen und den kommunikativen Effekt von Texten vorherzusagen. Die von uns entwickelten Netze werden im Bereich des Marketing, für die Lösung von Information Retrieval Problemen und in der linguistischen Datenverarbeitung angewandt. In dem Berichtszeitraum haben wir neue und effiziente Algorithmen entwickelt, implementiert und empirisch überprüft, mit denen assoziative Begriffsnetze gelernt werden können. Zudem haben wir unsere Sammlung maschinenlesbarer Texte bedeutend erweitert und verfügen über den unseres Wissens größten Korpus deutschsprachiger Texte.



#### Kontakt:

Prof. Dr. Manfred Wettler

Tel.: +49 (0) 52 51/60 29 00

Fax: +49 (0) 52 51/60 35 28

E-Mail: wettler@psycho.uni-paderborn.de

www-psycho.upb.de/zinki/psychologie.html

Assoziative Struktur des Begriffes „Kaffee“ (unten links), einer Positionierung (Mitte) und eines treatments (oben rechts). Für das Erlernen der assoziativen Verbindungen wurden maschinenlesbare Texte von insgesamt 300 Millionen Wörtern verwendet

# Denken und Entscheiden

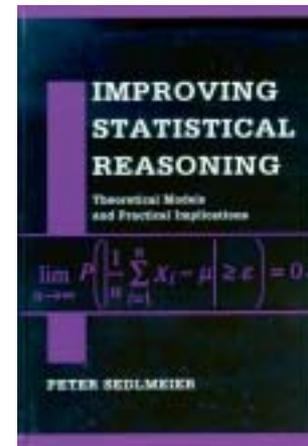
## Häufigkeitsschätzungen

Welche Todesursache ist häufiger: Magenkrebs oder Verkehrsunfall? Die meisten Leute tippen irrtümlicherweise auf Verkehrsunfall – warum? Weil sie häufiger mit Informationen über Verkehrsunfälle konfrontiert sind als mit solchen über Magenkrebs. Die Verarbeitung von Häufigkeiten ist die Grundlage für viele Urteils- und Entscheidungsprozesse und spielt auch beim Lernen von Kategorien und Kausalbezügen eine entscheidende Rolle. In dem laufenden DFG-Projekt wird ein zentraler Aspekt der Verarbeitung von Häufigkeiten genauer untersucht: Wie können Häufigkeitsschätzungen systematisch beeinflusst werden? Es gibt zwar zahlreiche Befunde dafür, daß eine solche Beeinflussung möglich ist, bislang waren die Untersuchungen jedoch eher unsystematisch und die Erklärungen für die gefundenen Effekte haben oft einen post-hoc Charakter.

Unsere theoretische Grundlage ist ein selbst entwickeltes hybrides Modell, bestehend aus einem neuronalen Netzwerk und einem Produktionssystem, das auf der Theorie des assoziativen Lernens basiert. Dieses Modell liefert Vorhersagen darüber, wann Häufigkeitsschätzungen verzerrt und wann sie realitätsgerecht sind. Drei Einflußgrößen, die Häufigkeitsschätzungen verfälschen können, werden derzeit genauer untersucht: Die Auswirkung von Vorwissen, die Rolle von Aufmerksamkeitsprozessen bei der Enkodierung von Information und der Einfluß von Zusatzinformation. In dem Berichtszeitraum haben wir eine Reihe von Experimenten durchgeführt, in denen dieser Vorhersagen mit Erfolg überprüft wurden. Das übergeordnete Ziel ist es, ein integratives präzises Prozeß-Modell dafür zu erstellen, wie Häufigkeitsschätzungen zustande kommen. Ein solches Modell kann die Grundlage für die Prävention von Urteilsfehlern bilden, die in wirtschaftlichen, politischen aber auch in Alltagsentscheidungen eine wichtiger Rolle spielen.

### Wahrscheinlichkeiten im Alltag

Was wissen wir mit absoluter Sicherheit? Bei genauem Nachdenken bleibt nicht viel. Wird es am Wochenende regnen? Werde ich morgen gesund sein? Werde ich im nächsten Zeugnis in Mathematik eine 2 bekommen? Werde ich nach dem Abitur studieren und wenn ja, welches Fach? Werde ich den Inhalt dieses Buches leicht verstehen? Obwohl wir uns Letzteres natürlich sehr wünschen, ist diese Frage wie auch alle anderen nicht mit Sicherheit beantwortbar. Es gibt aber eine zweitbeste Möglichkeit: Wir können versuchen, Wahrscheinlichkeiten für diese und viele andere Ereignisse zu schätzen. Wie das funktioniert und was man dabei beachten muss, werden wir im folgenden behandeln. Dort werden wir auch sehen, dass man manche Fragen erst präzisieren muss, um eine vernünftige Antwort darauf bekommen zu können.



Sedlmeier, Peter: Improving statistical reasoning: theoretical models and practical implications. London: Lawrence Erlbaum, 1999.



Sedlmeier, Peter; Köhler, Detlef: Wahrscheinlichkeiten im Alltag. Westermann, 2001.

#### Kontakt:

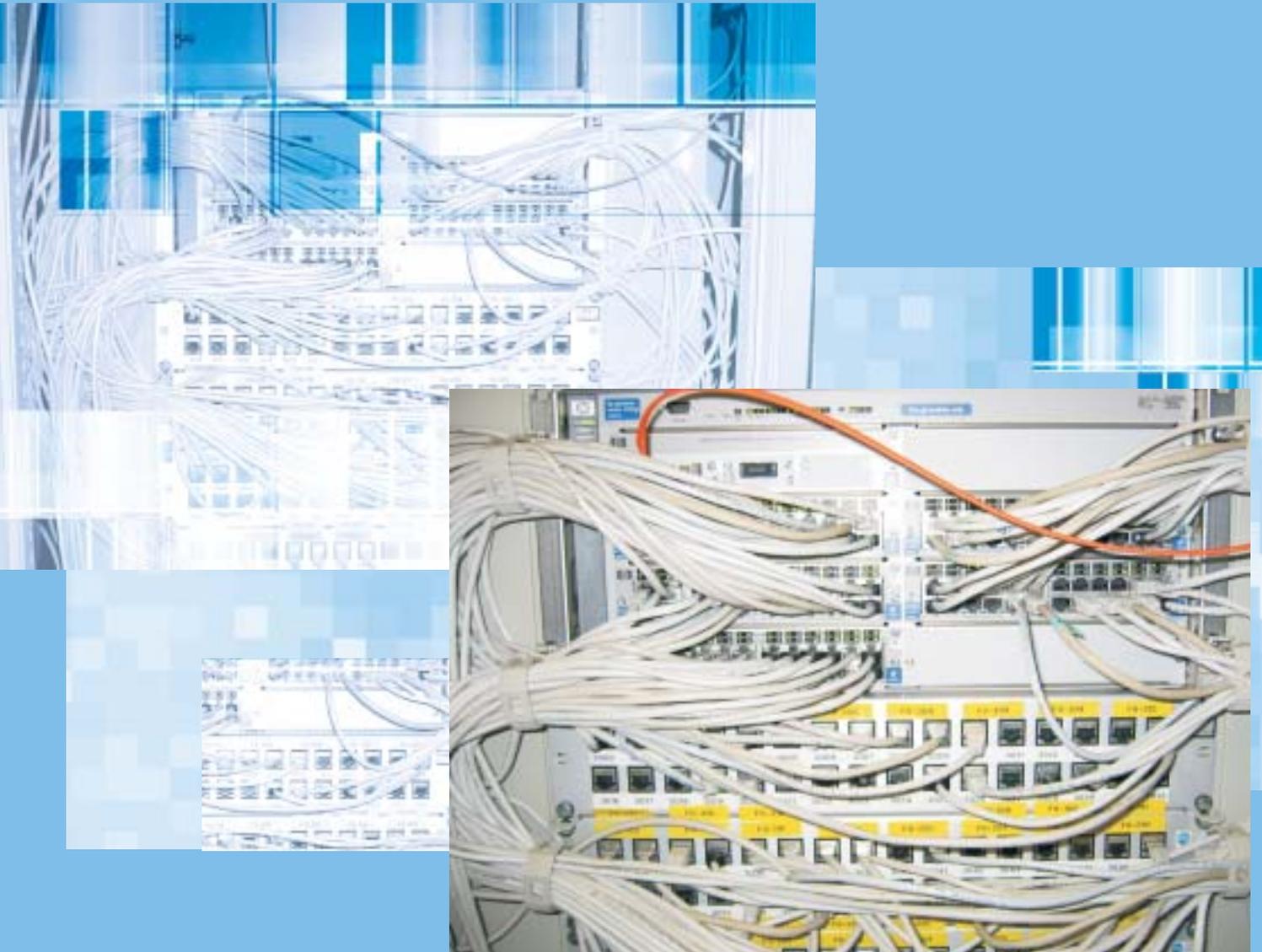
Prof. Dr. Peter Sedlmeier

Tel.: +49 (0) 3 71/531 64 31

Fax: +49 (0) 3 71/531 64 10

E-Mail: peter.sedlmeier@phil.tu-chemnitz.de

# HNI Rechnerbetrieb



## Die guten Geister im Hintergrund

Dipl.-Ing. Christopher Odenbach

So unterschiedlich die verschiedenen Arbeitsgruppen auch sind – eines ist ihnen allen gemeinsam: Alle Mitarbeiter stellen hohe Anforderungen an ihren Rechnerarbeitsplatz und die Netzwerkinfrastruktur. Diesen Anforderungen versucht der HNI Rechnerbetrieb gerecht zu werden und den Mitarbeitern Computerarbeitsplätze zu bieten, die sie als unverzichtbares Werkzeug für ihre Forschung und Lehre benötigen.

### Aufgaben des Rechnerbetriebs

Zu den unmittelbaren Aufgaben des Rechnerbetriebs gehören die zentrale Benutzerverwaltung, die Wartung und Pflege von Mail- und Webserver, die Datensicherung, die Bereitstellung von Druckdiensten, die Installation von Standardsoftwareumgebungen für Windows und UNIX sowie die Sorge für die Sicherheit des Netzwerkes und der eingesetzten Programme.

Die Benutzerdatenbank des HNI umfasst inclusive aller Mitarbeiter und Studenten etwa 650 Personen. Durch die zentrale Verwaltung innerhalb einer Domäne ist es allen Benutzern möglich, sich an jedem Rechner einer beliebigen der betreuten Arbeitsgruppen anzumelden und immer die gleiche Umgebung vorzufinden.

Die Datensicherung, die täglich alle Arbeitsgruppendaten sichert, beläuft sich mittlerweile auf eine Summe von über 300 GB. Hier muss jedoch in naher Zukunft noch kräftig investiert werden, da bereits einige neue Server mit wesentlich mehr Kapazität beschafft wurden, die dann ebenfalls zu sichern sind.

### 100 MBit – aber für jeden

Das Gebäude in der Fürstenallee 11 verfügt schon seit Bezug über eine strukturierte Verkabelung: Von einem zentralen Verteilerraum führen sternförmig einzelne Leitungen zu den Arbeitsplätzen, im Gegensatz zur früher üblichen Ringstruktur. Durch die Verwendung von Hubs als Netzwerkkonzentratoren mussten sich jedoch bisher alle Rechner eines Subnetzes die verfügbare Bandbreite teilen, was bei den heutigen Anforderungen an das Netzwerk einen gewaltigen Engpass darstellt.



Die bisherige Serverlandschaft des HNI – einzeln aufgestellte Rechner mit hohem Stellplatzbedarf

Mittlerweile wurden die Hubs durch Hochleistungsswitches abgelöst. Diese Geräte ermöglichen die gleichzeitige Schaltung von verschiedenen Verbindungen bei voller Bandbreite. Uplinks sowie Serveranschlüsse über GigaBit-Glasfaser-Leitungen sorgen jetzt für ungekannte Netzwerkperformance, die für flüssiges Arbeiten am Rechner mit hohen Datenmengen, wie sie z.B. bei Präsentationen oft entstehen, unbedingt erforderlich ist.

### E-Mail Virens Scanner

Ein Großteil des Netzwerkverkehrs nach außerhalb läuft weiterhin über E-Mail ab: Täglich bearbeitet der HNI Mailserver im Schnitt 4000 E-Mails, wovon viele große Attachments enthalten. Die Gefahr einer Vireninfection ist in den letzten Jahren explosionsartig gestiegen: Die Medien überschlugen sich mit Berichten über Mailviren wie CodeRed, Nimda oder BadTrans, die innerhalb weniger Stunden hundertausende von Rechnern infizierten. Beunruhigend ist die Tatsache, dass auch Monate nach dem Ausbruch noch immer regelmäßig verseuchte E-Mails eintreffen.

Mit der Inbetriebnahme eines neuen Mailservers auf einer leistungsstärkeren Hardware war die Installation eines E-Mail-Virens scanners möglich. Damit sind wir nun endlich in der Lage, sämtliche ein- und ausgehenden E-Mails einschließlich beliebiger Attachments auf bekannte Viren zu untersuchen und gegebenenfalls zurückzuweisen.



Die Basis des Netzwerkes - Twisted Pair Kabel

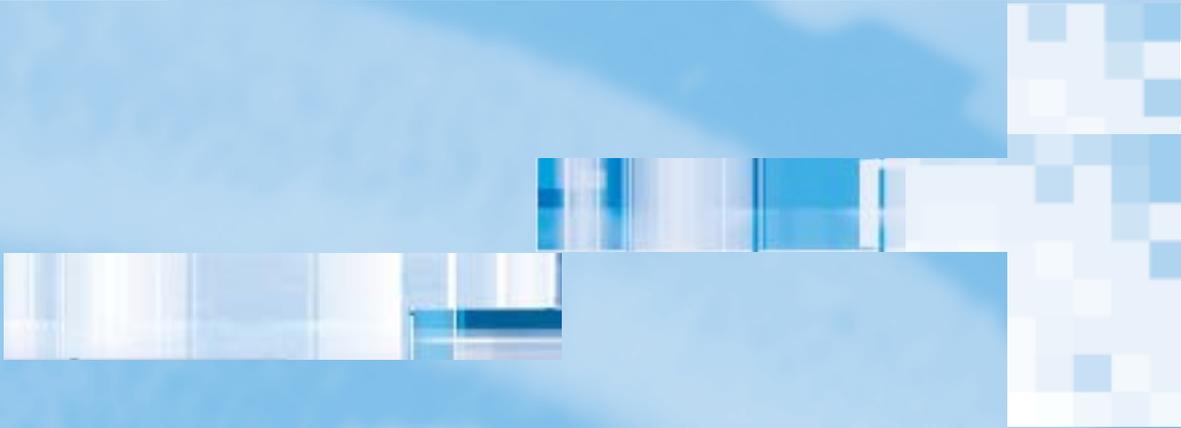


Der neue HNI Mailserver



Der neue Fileserver der AG Rückert zeigt deutlich die Vorteile beim Übergang zu Rechnern im 19 Zoll Gehäuse





# Weitere Aktivitäten

## Weitere Aktivitäten

- **Publikationen**
- **Messen, Tagungen, Seminare**
- **Patente, Preise, Auszeichnungen**
- **weitere Funktionen**
- **aktuelle Forschungsprojekte**
- **aktuelle Industriekooperationen**
- **wissenschaftliche Kooperationen**
- **Spin-Offs**

# Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier

## Spin-Offs

### Dr. Ketterer

Dr. Ketterer befasst sich mit der Entwicklung, Erstellung und Einführung von Branchenlösungen insbesondere in Zusammenarbeit mit führenden EDV- und Software-Herstellern. Dabei wird auch auf eine detaillierte SAP-Erfahrung zurückgegriffen.



### Fraunhofer

Anwendungszentrum  
Logistikorientierte  
Betriebswirtschaft

### Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft

Das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft befasst sich mit allen technisch-betriebswirtschaftlichen Fragen, die bei der Gestaltung und Durchführung von inner- und überbetrieblichen Produktions- und Logistikprozessen auftreten und mittels innovativer Informationstechnik einer Lösung zugeführt werden können.



Competence  
SITE

### NetSkill AG

Die NetSkill AG betreibt und vermarktet competence site, das Coaching Network für Manager. Praxistipps, Studien, Artikel und Leitfäden von hochqualifizierten Experten aus den Bereichen Management, Business-Systeme und Recht werden anwendungsgerecht aufbereitet und auf einer Plattform bereitgestellt.

### CENTCONSULT PRO.X GMBH

### Pro.X GmbH

Die Pro.X GmbH bietet kompetente Beratung und Anwendungsunterstützung auf dem Gebiet der Prozessoptimierung in Industrie und Handel. Dabei wird ausgehend vom Leistungserstellungsprozess eine optimale Ablauforganisation entwickelt, die Basis eines umfassenden Reorganisationskonzepts ist, die ihrerseits bis zur Ablösung eines PPS-Systems reichen kann.

## Publikationen

Busch, A.; Langemann, T.: Unternehmensübergreifende Planung als Schnittstelle zwischen CRM und SCM. In: Effektives Customer Relationship Management, Hrsg.: Helmke, S.; Dangelmaier, W., Gabler, Wiesbaden, S. 403 - 418, 2001

Busch, A.; Rüter, M.: SCM zwischen intra- und interorganisationaler Optimierung. In: Die Supply Chain im Zeitalter von E-Business und Global Sourcing, Hrsg.: Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M., HNI-Verlagsschriftenreihe, Paderborn, S. 257 - 270, 2001

Cole, T.; Dangelmaier, W.; Ecksele, H.; Haupt, St.; Kapstein, U.; Kruse, H. K.: e-Business im 21. Jahrhundert: Bestandsaufnahme und Trends. w.e.b. days 2001, Duisburg. Darmstadt: trades corner 2001.

Dangelmaier, W.: Aufbau effizienter Entwicklungs- und Beschaffungskoooperationen. In: VDI-Seminar Optimierung von Produkt- und Anlagenprojekten. Methoden und Erfahrungen zur Planung und Optimierung von Entwicklungs- und Produktionsprozessen. VDI-Bildungswerk: Düsseldorf 9. März 2001.

Dangelmaier, W.: Aufbau effizienter Entwicklungs- und Beschaffungskoooperationen. In: Produkt- und Anlagenprojekte effizienter steuern mit Projektmanagement. Seminar zum 18. Internationalen Deutschen Projektmanagement Forum. 11.05.2001. Ludwigsburg.

Dangelmaier, W.: CRM-Markt, -Instrumente und -Lösungen. Schritte zum richtigen System. In: Management Circle (Hrsg.): IT im CRM. Erfolgreiche Integration von CRM-Technologien. Frankfurt am Main 15./16. Jan. 2001. Eschborn: Management Circle 2001.

Dangelmaier, W.: Kosten sparen durch Abstimmung von Logistik und Produktentwicklung. VDI nachrichten/Konferenzen: Die Zukunft der Logistik-Integration, globale Netzwerke und e-Business. 23./24. Januar 2001, Stuttgart. Vortrag 9. Düsseldorf: VDI-Bildungswerk 2001.

Dangelmaier, W.: Mengen- und Reihenfolgeplanung, Kapazitätsrestriktionen und Kunden-Lieferanten-Prinzip. wisu - Das Wirtschaftsstudium 30 (2001) 4, S. 560-580.

Dangelmaier, W.: Optimierung der organisatorischen Prozessausrichtung. In: VDI-Seminar Optimierung von Produkt- und Anlagenprojekten. Methoden und Erfahrungen zur Planung und Optimierung von Entwicklungs- und Produktionsprozessen. VDI-Bildungswerk: Düsseldorf 9. März 2001.

Dangelmaier, W.: Optimierung der organisatorischen Prozessausrichtung. In: Produkt- und Anlagenprojekte effizienter steuern mit Projektmanagement. Seminar zum 18. Internationalen Deutschen Projektmanagement Forum. 11.05.2001. Ludwigsburg.

Dangelmaier, W.: Produktionslogistik im Umfeld neuer Technologien. IIR-Workshop „Produktivitätssteigerung und Wettbewerbsstärke durch erfolgreiche Produktionslogistik“. Köln 13./ 14. März 2001. Sulzbach/Ts.: IIR Deutschland GmbH 2001.

Dangelmaier, W.: Produktionslogistik im Umfeld neuer Technologien. CARTEC Technologie- und Entwicklungszentrum Lippstadt GmbH. Zuliefermesse 30. März 2001. Tagungsprogramm. Lippstadt: Cartec 2001.

Dangelmaier, W.: Produktivitätssteigerung und Wettbewerbsstärke durch erfolgreiche Produktionslogistik. In: Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M. (Hrsg.): Die Supply Chain im Zeitalter von E-Business und Global Sourcing. ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe Band 6. S. 9-27. Paderborn: Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft 2001.

Dangelmaier, W.: Zukünftige Geschäftsprozesse mit Auswirkungen auf die IT-Szenarien. In: VDI-Seminar Optimierung von Produkt- und Anlagenprojekten. Methoden und Erfahrungen zur Planung und Optimierung von Entwicklungs- und Produktionsprozessen. VDI-Bildungswerk: Düsseldorf 9. März 2001.

Dangelmaier, W.; Baecke-Heger, F.: Automatisch zur besten Lösung. Interview in Markt und Mittelstand. 4. April 2001. S. 124-125.

Dangelmaier, W.; Böhner, M. (Hrsg.): Marktstudie: Softwaresysteme für Enterprise Application Integration. ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 7. Paderborn: Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft 2001.

Dangelmaier, W.; Busch, A.: Negotiation-based Rescheduling in Production Networks. In: Proceedings of the 17 th International Conference on CAD/CAM, Robotics and Factories of the Future, Hrsg.: Bright, G.; Janssens, W., Durban, South Africa, Vol. 1, S. 22 - 33, 2001

Dangelmaier, W.; Busch, A.: Supply Chain Management - Conception of a Collaborative Planning Approach in Case of Short-Term Requirements Alteration. In: Technology Management in the Knowledge Era; Hrsg.: Kocaoglu, D. F.; Anderson, T. R., PICMET, Portland, USA, S. 736 - 740, 2001

Dangelmaier, W.; Fahrentholz, M.; Franke, H.; Mueck, B.: A demand-driven logistics concept for the fully automated rail system NBP, WCRR 2001, Köln.

Dangelmaier, W.; Helmke, S.: CRM: Markt, Instrumente, Lösungen. In: Dallmer, H. (Hrsg.): Handbuch Direct Marketing, 8. Auflage, 2001.

Dangelmaier, W.; Helmke, St.: Gestaltung eines Informationsmodells für ein prozessorientiertes Kundenbindungsmanagement. Konferenzbeitrag zu MoBis. In: Schmidt, H. (Hrsg.): Moderne betriebliche Informationssysteme. Siegen: GI-Verlag 2000.

Dangelmaier, W.; Helmke, St.: Überwindung von Widerständen zur erfolgreichen Einführung von CRM-Systemen, Euroforum-Konferenzband Customer Relationship Management. Düsseldorf 2000.

Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M. (Hrsg.): Die Supply Chain im Zeitalter von E-Business und Global Sourcing. ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 6. Paderborn: Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft 2001.

Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M.: Der Spediteur als Logistikdienstleister und treibende Kraft in der Supply Chain. In: Proceedings of VPP2001. Chemnitz, 2001.

Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M.: Lernfähige Agenten für das Gestalten und Betreiben von Produktionsnetzwerken. 7. Fachtagung Logistikplanung im e-Zeitalter. Magdeburg, 2001.

Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M.: Multi-Agenten-Systeme für Produktionsnetzwerke in der Serienfertigung. *Industriemanagement* 10/01.

Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M.: Supply Chain Management am Beispiel werksübergreifender Frachtkostenoptimierung. *Das Wirtschaftsstudium* 10/01.

Helmke, S.; Dangelmaier, W.: CRM-Audit - Grundstein für eine erfolgreiche Einführung von CRM, in: Helmke, S., Dangelmaier, W.: *Effektives Customer Relationship Management*, Gabler-Verlag 2001.

Helmke, S.; Dangelmaier, W.: CRM-Systems as a Technology Enabler for a Customer-Oriented Knowledge-management. In: Proceedings of PICMET International Conference 2001, Portland 2001.

Helmke, S.; Dangelmaier, W.: Data Warehouses and Data Mining im Vertrieb. In: Pepels, W.: *Vertrieb-Online*, Gabler-Verlag, 2001.

Helmke, S.; Dangelmaier, W.: The Use of Information Technology for the Development of Organizational Knowledge. In: Proceedings of PICMET International Conference 2001, Portland 2001.

Helmke, St.; Dangelmaier, W. (Hrsg.): *Effektives Customer Relationship Management. Instrumente - Einführungskonzepte - Organisation*. Wiesbaden: Gabler 2001.

Helmke, S.; Dangelmaier, W., Uebel, M.: *Effektives Customer Relationship Management*, 2. Auflage, Gabler-Verlag.

Helmke, St.; Dangelmaier, W.: *Marktspiegel Customer Relationship Management. Anbieter von CRM-Software im Vergleich*. Wiesbaden: Gabler 2001.

Helmke, S.; Dangelmaier, W., Uebel, M.: A Knowledge Based Method for an Integrated, Dynamic Process Management, in: Proceedings of the 17th International Conference on CAD/ CAM, Robotics & Factories of the Future, Durban 2001.

Helmke, St.; Dangelmaier, W.: CRM-Audit - Grundstein für eine erfolgreiche Einführung von CRM. In: Helmke, St.; Dangelmaier, W. (Hrsg.): *Effektives Customer Relationship Management*. S. 279-290. Wiesbaden: Gabler 2001.

Helmke, S.; Uebel, M.; Dangelmaier, W.: *Kundenbindungsinstrumente*. In: Koelmel, B.: *Kundenmanagement im Mittelstand*, 2001

Holthöfer, N.; Szilágyi, S.: Marktstudie: Softwaresysteme zur Produktkonfiguration. ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 5. Hrsg. von W. Dangelmaier. Paderborn: Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft 2001.

Krüger, J.: *Ganzheitliche Beherrschung von Abläufen in und zwischen soziotechnischen Systemen*. HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 85. Hrsg. von W. Dangelmaier. Paderborn: Heinz Nixdorf Institut, 2001.

Uebel, M.; Dangelmaier, W.; Helmke, S.: *Praxisberichte Customer Relationship Management*, Gabler-Verlag, 2001

Uebel, M.; Helmke, S.; Dangelmaier, W.: Verkaufsmöglichkeiten im Internet. In: Pepels, W.: *Handbuch Marketing-Online*, Luchterhand-Verlag, 2001.

### Messen/Tagungen/Seminare

3. Paderborner Frühjahrstagung *Logistikorientierte Betriebswirtschaft*  
„Die Supply Chain im Zeitalter von E-Business und Global Sourcing“.

### Preise/Auszeichnungen

Förderpreis für die Kooperation *Wirtschaft/Wissenschaft des TechnologieForum Paderborn e. V.* 2001

### Weitere Funktionen

Leitung des Fraunhofer-Anwendungszentrums für Logistikorientierte Betriebswirtschaft (ALB)

Mitglied im Beirat der Cartec Lippstadt

Mitglied im Beirat der CentConsult PRO.X GmbH

Mitglied im Beirat des Paderborn Center for Parallel Computing (PC<sup>2</sup>)

### Aktuelle Forschungsprojekte

*BMBF: CoagenS - Lernfähige Produktionsnetzwerke der Serienfertigung*  
CoagenS soll mittels eines Multi-Agenten-Systems die Produktionsplanung und -lenkung in Produktionsnetzwerken mit gegenüber den heute eingesetzten PPS- und SCM-Systemen signifikant verbesserten Ergebnissen unterstützen. CoagenS vereint Industrieunternehmen als Anwender, Softwarehäuser als Produktentwickler und das HNI als universitären Partner.

*PodLE - Produktorientierte Dienstleistungsentwicklung: Klassifikation und systematische Unterstützung*  
In diesem Projekt sollen systematisch produktnahe Dienstleistungen abgeleitet und generiert werden, um so einerseits das Geschäftsvolumen auszuweiten und/oder besser auf den Kunden eingehen zu können und andererseits tendenziell immer größere Beschäftigungslücken mit Dienstleistungen auffüllen zu können.

**BMW:**

EDISON - Intelligente Energieverteilungsnetze durch Anwendung innovativer dezentraler Erzeuger-, Speicher-, Informations- und Kommunikationssysteme  
Unsere Aufgabe in diesem von den Stadtwerken Karlsruhe geführten Verbundprojekt ist der Entwurf neuartiger Geschäftsmodelle für innovative intelligente Energieverteilungsnetze.

**DFG:**

- Sonderforschungsbereich 376 „Massive Parallelität, Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen“, Teilprojekt C2: „Echtzeitnahe, hierarchische Planung und Steuerung vernetzter Produktionssysteme“
- DFG-Schwerpunktprogramm „Integration von Techniken der Softwarespezifikation für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen“ Projekt: „Formale und methodische Integration von graphischer Spezifikation und Echtzeitverifikation im Entwurf komplexer Produktionsautomatisierungssysteme“.
- DFG-Schwerpunktprogramm „Modellierung der Produktion“: Projekt „Simulation von Produktionsabläufen und deren situationsabhängige Detaillierung vor dem Hintergrund der Nutzung einer virtuellen Umgebung“.

*Projekt: „Rechnerunterstützte Konstruktion von Systemen zur Lenkung der Fertigung“*

*Graduiertenkolleg „Parallele Rechnernetzwerke in der Produktionstechnik“*

*NRW-Graduate-School „Graduate School of Dynamic Intelligent Systems“*

**Interdisziplinäres Kooperationsprojekt:**

*Neue Bahntechnik Paderborn NBP*

Hier entwirft die Fachgruppe u. a. ein agentenbasiertes, völlig verteiltes Betriebskonzept für einen zielreinen Bedarfsverkehr.

**EEE.con:**

Effektivität und Effizienz in E-Commerce-Netzwerken  
Ziel dieses Projektes ist eine durchgängige Modellierungsplattform zur Planung und Gestaltung ökonomischer Sachverhalte im Zusammenhang mit E-Commerce.

**Deutsche Post AG:**

- Prognose der Transportbedarfe im Bereich Fernverkehr der Deutschen Post AG; Entwicklung und Implementierung eines Excel-Tools zur Verkehrsmengenprognose
- Wartung und Weiterentwicklung des Excel-Tools zur Verkehrsmengenprognose für die Stationäre Bearbeitung
- VMP-Pflichtenheft sowie Wartung des Tools und Nutzersupport

**Pavone AG:**

Geschäftsprozessgestaltung im Rahmen von Client-Server Umgebung; Pflichtenheft SCM-System; Entwicklung eines Konzepts für eine weiterentwickelte Expert-Engine

**Sulo Emballagen GmbH & Co KG:**

Internet-Präsenz

**IBM Deutschland GmbH:**

Groupware Competence Center – Professional Service

**Deutsche Bank:**

Groupware Competence Center Bank: Analyse, Design, Lösungserstellung und Personalentwicklung für Groupware-Anwendungen im Bankenbereich

**Continental Teves AG & Co oHG:**

Ausbau der Produktionsplanung und -steuerung mit OOPUS-DPS für alle europäischen Werke

**Aktuelle Industriekooperationen**

**Bombardier Transportation (Signal) Germany GmbH**  
Ziel der Kooperation ist der Entwurf neuer Betriebskonzepte und die Entwicklung unterstützender Werkzeuge

**Siemens AG**

Ziel der Kooperation ist ein System zur Auftragsabwicklung im Dienstleistungsbereich.

**Cent Consult AG**

Ziel der Kooperation ist die gemeinsame Durchdringung der Produktionswirtschaft im Hinblick auf intelligente Auskunftssysteme.

**PRO.X IntellSpace**

Gegenstand der Zusammenarbeit ist die Entwicklung eines Spezifikationswerkzeuges, mit dem Produktions- und Produktionslenkungssysteme auch in mittelständischen Unternehmen wirtschaftlich auf hohem Niveau entwickelt werden können.

**Wissenschaftliche Kooperationen**

Helwan University Cairo, Egypt  
Prof. Dr.-Ing. M. Osman

# Fachgruppe Rechnerintegrierte Produktion

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

## Publikationen

Binger, V.; Koffler, C.: Transportkonzepte der Zukunft - Wie sich die Bahn im KEP-Markt positionieren will? T&M Technologie Et Management, Ausgabe 9-10 (2001)

Fründ, J.; Geiger, C.; Grafe, M.; Kleinjohann, B.: AR-PDA - Ein mobiles Produktinformationssystem für den Massenmarkt. ZWF Jahrgang. 96 (2001) 5

Gausemeier, J.; Bätzel, D.; Möhringer, S.: Methodenkompetenz verbessert Produkt- und Prozessentwicklung - Stärkung der Innovationskraft durch Kooperatives Produktengineering. VDI-Z 143 (2001), Nr. 1/2

Gausemeier, J.; Bätzel, D.; Möhringer, S.: Bildung von situationsspezifischen Methoden-Workflows. Industrie Management 17 (2001) 2

Gausemeier, J.: Produktinnovationen in Zusammenarbeit mit Universitäten. ZWF Jahrgang. 96 (2001) 4

Gausemeier, J.; Kespohl, H.-D.; Möhringer, S.: Entwicklungsumgebungen Mechatronik - Integration von Methoden und Werkzeugen in den frühen Phasen der Entwicklung mechatronischer Systeme. Industrie Management 17 (2001) 3

Gausemeier, J.; Ebbesmeyer, P.; Kallmeyer, F.: Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen. Carl Hanser Verlag, 2001

Gausemeier, J.; Flath, M.; Möhringer, S.: Conceptual Design of Mechatronic Systems Supported by Semi-Formal Specification. Proceedings of 2001 IEEE/SME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM '01). Como, Italy, 8 - 12. July 2001

Gausemeier, J.; Flath, M.; Möhringer, S.: Modelling and Evaluation of Principle Solutions of Mechatronic Systems, Exemplified by Tyre Pressure Control in Automotive Systems. Proceedings of the 13th International Conference on Engineering Design. ICED 01, Glasgow, Schriftenreihe 28 WDK, 2001

Gausemeier, J.; Krumm, H.; Grafe, M.: Designing Flexible Systems with Virtual Reality. Proceedings of Design Engineering Technical Conference Et Computers and Information in Engineering Conference ASME 2001/DETC 2001. Pittsburgh, Pennsylvania, September 9-12, 2001

Gausemeier, J.; Binger, V.: Strategic Product Planning - The Development of Products and Markets of Tomorrow as an Entrepreneurial Challenge. Proceedings of Design Engineering Technical Conference Et Computers and Information in Engineering Conference ASME 2001/DETC 2001. Pittsburgh, Pennsylvania, September 9-12, 2001

Gausemeier, J.; Brüseke, U.; Wortmann, R.: Ein Besuch im Computer - Ein interaktives, multimediales Museums-exponat zur Erläuterung der Funktionsweise des Computers und des Internets. Tagungsband der GI/OCG-Jahrestagung Informatik 2001. Wien, 25. - 28. September 2001

Gausemeier, J.; Ebbesmeyer, P.; Grafe, M.: Planung von flexiblen Fertigungssystemen mit Virtual Reality. In: Weinert, K. (Hrsg.): Spanende Fertigung. 3. Ausgabe, Vulkan-Verlag Essen, 2001

Gausemeier, J.; Möhringer, St.: Integration der Funktions- und Prinziplösungsmodellierung mechatronischer Systeme. Symposium Design for X. Neukirchen, 11./12. Oktober 2001

Gausemeier, J.; Berssenbrügge, J.; Binger, V.; Koffler, C.: Future Potentials of Rail-based Cargo Transportation for the Courier, Express and Parcel Market. Proceedings of World Congress on Railway Research WCRR 2001. Cologne, November 25 - 29, 2001

## Preise/Auszeichnungen

„Gründerwettbewerb Multimedia 2000“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Auszeichnung für die Unternehmensgründungs-idee „AR-Systems - Mobile AR-Anwendungen für den Massenmarkt“. Preisträger: Dipl.-Ing. Michael Grafe

2. Platz im Rahmen des Wettbewerbs „Computergraphik in der Praxis 2000“ der Gesellschaft für Informatik. Preisträger: cand.-Wirt.-Ing. Arnt Vienenkötter

## Messen/Tagungen/Seminare

„2nd International Symposium on Mixed Reality ISMR2001“

Präsentation des Forschungsprojektes „AR-PDA - Ein digitaler Assistent für VR/AR-Inhalte“; 14.-15. März 2001, Yokohama, Japan

5. Sitzung Arbeitsgemeinschaft Produktentwicklung Mechatronik - Eine Initiative der Verbundprojekte „EUMECH Entwicklungsumgebungen Mechatronik“ und „MechaSTEP - STEP-Datenmodelle zur Simulation mechatronischer Systeme“; 6. April 2001, VDMA Frankfurt

Hannover Messe Industrie 2001, Gemeinschaftstand des Berliner Kreis - Wissenschaftliches Forum für Produktentwicklung e.V.

Der Berliner Kreis hat auf dieser Messe herausragende Ergebnisse aus aktuellen Forschungsprojekten aus dem Bereich Produktentwicklung vorgestellt. Beteiligte des Fachbereichs 10 - Maschinentechnik der Universität Paderborn: Prof. Gausemeier und Prof. Lückel.

Virtuelle Produktentwicklung in der Automobilindustrie Messe.

Präsentation eines Softwaretools zur Planung komplexer Fertigungssysteme auf Basis der Technologie Augmented Reality; 28.- 30. Mai 2001, Stuttgart

Computer.Gehirn Ausstellung.

Entwicklung und Ausstellung eines Augmented Reality-Exponats zur anschaulichen Erläuterung der Komponenten eines Computers; 25. September 2001 - 28. April 2002; Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn

## Spin-Offs



## UNITY AG

Die UNITY AG wurde 1995 als Aktiengesellschaft für Unternehmensführung und Informationstechnologie gegründet. Sie entwickelt für die Industrie Strategien und Prozesse für die Produkte zur Eroberung der Märkte von morgen. Die UNITY AG ist Spezialist für zukunftsorientierte Themen wie Produktinnovation, virtuelle Produktentstehung und digitale Fabrik.

Quelle: <http://www.unity.de>



## myview technologies GmbH &amp; Co. KG

Die myview technologies GmbH & Co. KG, seit 1999 ein Spin-off der UNITY AG, ist der Spezialist für effektives Produktinformationsmanagement im eBusiness. Die myview Produktfamilie bietet Cross-Media-Publishing für komplexe Produkte, Online-Informationssysteme für das Projektengineering und ist eine ausgereifte Entwicklungsplattform für Informationsmanagement im Internet.

Quelle: <http://www.myview.de>



## UNITY solutions AG

Die UNITY solutions AG ist ein 2001 gegründetes Tochterunternehmen der UNITY AG. Das Beratungsangebot umfaßt die Prozeßorganisation und alle IKT-Systeme, die heute und in Zukunft in modernen Unternehmen eingesetzt werden. Die UNITY solutions AG begleitet ihre Kunden auf dem erfolgreichen Weg zur globalen Informationsgesellschaft.

Quelle: <http://www.unity-solutions.de>



## SDG consulting AG

Die SDG consulting AG wurde 2001 als Joint Venture von der UNITY AG und der SDG Holding, Italien, gegründet. Sie konzipiert und realisiert leistungsfähige Managementinformationssysteme und Business Intelligence-Lösungen auf Basis multidimensionaler Datenbanken. Die Kunden profitieren von sicheren Entscheidungen anhand optimal aufbereiteter Informationen.

Quelle: <http://www.sdg-ag.de>

*Gemeinsame Jahrestagung der GI/OCG, INFORMATIK 2001 (Workshop 22).*

Synergien zwischen virtueller Realität und Computerspielen: Anforderungen, Design, Technologien. Präsentation „Ein Besuch im Computer - Ein interaktives, multimediales Museums-exponat zur Erläuterung der Funktionsweise des Computers und des Internets“; Wien, 26.-28. September 2001

*RailTec 2001 Messe.*

Messestand des Verbundprojekt „Neue Bahntechnik Paderborn“. Präsentation der neuesten Forschungsergebnisse; 19.-21. November 2001, Dortmund

## Weitere Funktionen

Vorstandsmitglied und Geschäftsführer im Berliner Kreis - Wissenschaftliches Forum für Produktentwicklung e.V.

Initiator und Aufsichtsratsvorsitzender des Unternehmens UNITY AG - Aktiengesellschaft für Unternehmensführung und Informationstechnologie

Mitglied des Aufsichtsrats Sterling SIHI GmbH

## Aktuelle Forschungsprojekte

*AR-PDA - Ein digitaler Assistent für VR/AR-Inhalte.* Der AR-PDA ist ein Hard- und Softwaresystem für mobile Endgeräte wie z.B. Handy oder PDA, das die Technologie Augmented Reality nutzt, um Konsumenten beim Kauf und der Nutzung von Hausgeräten zu unterstützen. Förderinstitution: BMBF

*Intelligente Mechatronische Lösungselemente (IMLE).* Integration kooperativer CAE-Werkzeuge zum effizienten Entwurf komplexer mechatronischer Systeme auf Basis intelligenter mechatronischer Lösungselemente (DFG-SPP „Integration von Gestaltung und Berechnung“). Förderinstitution: DFG

*Integrative Specification of Distributed Control Systems for the Flexible Automated Manufacturing (ISILEIT).* Integrative Spezifikation von verteilten Leitsystemen der flexibel automatisierten Fertigung (DFG-SPP „Integration von Techniken der Softwarespezifikation für ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen“). Förderinstitution: DFG

*Integrative Entwicklung räumlicher elektronischer Baugruppen (INERELA).* Ziel ist die Bereitstellung von Entwicklungsumgebungen für räumliche elektronische Baugruppen in ausgewählten Produktklassen (Verbindungstechnik, Mikrosensorik, elektrooptische Systeme). Förderinstitution: BMBF

*Koordination und Beantragung des SFB 1799: „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“.* Ziel des SFBs ist, die Grundlagen und Potentiale der Selbstoptimierung zu erforschen, sie anhand eines Demonstrators zu verifizieren und deren Entwicklung durch eine umfassende Entwicklungsmethodik zu unterstützen.

*Neue Bahntechnik Paderborn.*

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen Bahnsystems, das moderne Fahrwerkstechnologie mit den Vorteilen des Transrapid und der Nutzung der bestehenden Bahntrassen vereint. Schwerpunkt der Aktivitäten: Entwicklung und Visualisierung von Fahrzeug- und Bahnhofskonzepten; Förderinstitutionen: Land NRW / Universität Paderborn

*Strategische Produkt- und Prozeßplanung (SPP).*

SPP spezifiziert die Produkte und Prozesse für die Märkte von morgen. Ziel ist, kleine und mittlere Unternehmen in die Lage zu versetzen, strategische Planung effizient zu betreiben und diesen Bereich in den Führungsprozeß zu integrieren. Förderinstitution: BMBF

*VDI-Richtlinie 2206.*

Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, unveröffentlichter Entwurf, VDI Richtlinienausschuß A127, Paderborn, 2002. (Obmann: Prof. Gausemeier) Ziel ist, das domänenübergreifende Entwickeln mechatronischer Systeme methodisch zu unterstützen. Der Ausschuß zählt 40 namhafte Experten der Mechatronik. Der Gründruck soll im Mai 2002 vorliegen.

*Virtual Nightdriver.*

Ziel ist, die Lichtverteilungen neuer Scheinwerferprototypen in Echtzeit zu visualisieren und im Rahmen einer Nachtfahrt auf einer virtuellen Teststrecke im Simulator zu evaluieren. Förderinstitution: Lichtlabor (LLAB), Hella Leuchten-Systeme GmbH (HLS)

## Aktuelle Industriekooperationen

*Die Zukunft der Möbelwirtschaft eBusiness.*

Ziel ist, die Perspektiven von eBusiness und künftigen Applikationen der Informations- und Kommunikationstechnik darzustellen. Auftraggeber: UNITY AG, Telekom AG

*Ein Besuch im Computer.*

Ziel ist die Konzeption und Realisierung eines multimedialen VR-AR-Exponats zur Erläuterung der Funktionsweise des Computers und des Internet. Auftraggeber: Heinz Nixdorf MuseumsForum

*Gießerei 2010-Strategie für die deutsche Gießerei-Industrie.*

Ziel ist, die Erfolgspotentiale der Gießerei-Industrie darzustellen sowie dessen Wege aufzuzeigen und zu erschließen. Auftraggeber: VDG, IfG; Förderinstitution: Ministerium für Arbeit und Soziales, Qualifikation und Technologie des Landes NRW

*myview project.*

Ziel ist, Systemarchitekturen und Datenmodelle zu entwickeln, um den Aufbau von Produktkatalogen und Ingenieursmarktplätzen basierend auf der Technologie Virtual Reality zu ermöglichen. Auftraggeber: myview technologies GmbH & Co.KG

*New Product Change Management.*

Ziel ist die Erarbeitung eines Konzeptes zur Einführung von Änderungsmanagement in der Produktentwicklung und die anschließende Umsetzung. Auftraggeber: UNITY AG, Automobilhersteller

*Simulation in der Fertigungsplanung.*

Ziel ist, den Einsatz von Methoden und Werkzeugen für die rechnerunterstützte Simulation von flexiblen Fertigungs- und Montagesystemen zu entwickeln.

*Strategie Wissenstransfer - Mittel- und langfristige Entwicklung des Wissenstransfers zum strategischen Erfolgsfaktor.*

Ziel ist, die mittelfristigen Geschäftsmöglichkeiten mit Wissen im Bereich der Industriearomatisierung zu ermitteln und eine entsprechende Geschäftsstrategie zu entwickeln. Auftraggeber: Unternehmen der Industriearomatisierung

*Szenario-OnLine.*

Ziel ist ein internetbasiertes Softwareprodukt für das Szenario-Management. Auftraggeber: UNITY AG, ScMI AG

*Telco Carrier Scenarios 2006.*

Ziel ist eine Zukunftskonzeption für das Enterprise- und Carriergeschäft eines Telekommunikationsausrüsters. Auftraggeber: UNITY AG, Telekommunikationsunternehmen

*Unterstützung bei der Integration von Produkt- und Prozeßbeschreibung in dem Projekt 3D-Master.*

Ziel ist die Erarbeitung eines Konzeptes zur Einführung und Nutzung einer durchgängigen Anwendung des 3D-Masters in dem Produktentstehungsprozeß. Auftraggeber: UNITY AG, Automobilhersteller

*Zukünftige Transportkonzepte im KEP-Markt (Kurier-, Express- und Paket).*

Erarbeitung eines F&E-Programms für den Schienengüterverkehr auf der Grundlage von Markt-, Umfeld- und Technologie-Szenarien. Ziel ist die Erstellung einer Zukunftskonzeption für den schienengebundenen Gütertransport. Auftraggeber: Deutsche Bahn AG

Spin-Offs



**Scenario Management International AG**

Die ScMI AG ist eine 1998 gegründete Aktiengesellschaft für Zukunftsgestaltung und strategische Unternehmensführung. Die ScMI AG unterstützt Unternehmen und Organisationen bei der Ausrichtung auf Markt- und Umfeldveränderungen, der Entwicklung visionärer Strategien sowie der Gestaltung und Umsetzung strategischer Führungsprozesse. Quelle: <http://www.scmi.de>



**FASTEC GmbH**

Der Produktfokus der 1995 gegründeten FASTEC GmbH liegt auf modularen Steuerungssystemen für die Fördertechnik mit dem Schwerpunktbereich Montageautomation. Basis der Automatisierungslösungen ist der innovative Ansatz der Dezentralen Intelligen-ten Automation. Quelle: <http://www.fastec.de>

## Fachgruppe Informatik und Gesellschaft

### Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik

Publikationen

Bopp, T., Hampel, T.: Magellan, the Paderborn Approach to Distributed Knowledge Organization. In: Mont- gomerie, C., Viteli, J. (eds.): Proceedings of ED-MEDIA 2001, Charlottesville (Va.): Association for the Advan- cement of Computing in Education 2001, S. 649-655.

Brennecke, A., Greiving, J., Hußmann, M., Wegener, M.: The SALSA Animation System - Simply Generating Java Applets to Learn with Basic Animations. In: Mont- gomerie, C., Viteli, J. (eds.): Proceedings of ED- MEDIA 2001, Charlottesville (Va.): Association for the Advancement of Computing in Education 2001, S. 191-192.

Brennecke, A., Selke, H.: The HyperSkript Authoring Environment: An Integrated Approach for Producing, Maintaining, and Using Multimedia Lecture Material. In: Mont- gomerie, C., Viteli, J. (eds.): Proceedings of ED- MEDIA 2001, Charlottesville (Va.): Association for the Advancement of Computing in Education 2001, S. 185-190.

Fischer, C., Keil-Slawik, R., Richter, A.: Verhaltensprofile im Internet. In: Keil-Slawik, R. (Hrsg.): Digitale Medien und gesellschaftliche Entwicklung - Arbeit, Recht und Gemeinschaft der Informationsgesellschaft. Münster: Waxmann 2001, S. 65-80.

Hampel, T., Keil-Slawik, R.: sTeam - Designing an Inte- grative Infrastructure for Web-Based Computer Sup- ported Cooperative Learning. In: Proceedings of the 10th International World Wide Web Conference, May 1-5, 2001, Hong Kong, S. 76-85.

Hampel, T., Keil-Slawik, R.: Learning in Virtual Commu- nities - The Paderborn Approach to Cooperative Lear- ning. In: Ruokamo, H., Nykänen, O., Pohjolainen, S., Hietala, P. (eds.): Proceedings of the Tenth Internatio- nal PEG Conference Intelligent Computer and Com- munication Technology - Learning in Online Commu- nities, June, 23-26, 2001, Tampere, 177-183.

Hampel, T., Keil-Slawik, R., Nowaczyk, O., Selke, H.: »Ein Schulmeister muss singen können« - Die drei Säulen der Paderborner DISCO. Wirtschaftsinformatik 43 (1), 69-76 (2001).

Hampel, T., Keil-Slawik, R.: openTeam  
Ein Open Source-Projekt zur kooperativen Strukturie- rung von Informationen im Team. DFN Mitteilungen 55, 4-6 (Feb. 2001).

Hampel, T.: TRES FACIUNT COLLEGIUM - Paderborn's Collaboration Centred Approach for New Forms of Learning. In: Price, J., Willis, D., Davis, N., Willis, J. (eds.): Proceedings of SITE 2001, March 5-10, 2001, Orlando, Florida, 52-57.

Keil-Slawik, R. (Hrsg.): Digitale Medien und gesell- schaftliche Entwicklung - Arbeit, Recht und Gemein- schaft der Informationsgesellschaft. Münster: Waxmann 2001.

Keil-Slawik, R., Hampel, T.: Virtuelle Gemeinschaften: Freizeitspaß oder globaler Marktfaktor? In: Keil-Slawik, R. (Hrsg.): Digitale Medien und gesellschaftliche Ent- wicklung - Arbeit, Recht und Gemeinschaft der Infor- mationsgesellschaft. Münster: Waxmann 2001, S. 245-279.

Keil-Slawik, R., Magenheim, J. (Hrsg.): Informatikunterricht und Medienbildung. GI-Edition Lecture Notes in Informatics - Volume P-8. Bonner Köllen Verlag 2001.

Keil-Slawik, R.: Neues Lernen und neue Medien? Anmerkungen zu einem kulturell unbewältigten Verhältnis. QUEM-Report, Heft 67: „Arbeiten und Lernen. Lernkultur Kompetenzentwicklung und Innovative Arbeitsgestaltung.“ Berlin 2001, S. 109-118.

Keil-Slawik, R., Selke, H.: Autorenumgebungen. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements Neuwied; Kriffel: Luchterhand, 2001, S. 12-15.

Keil-Slawik, R., Selke, H.: Internetgestützte Wissensorganisation. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements Neuwied; Kriffel: Luchterhand, 2001, S. 208-211.

Keil-Slawik, R., Selke, H.: Multimediale Infrastrukturen. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements Neuwied; Kriffel: Luchterhand, 2001, S. 295-300.

Keil-Slawik, R.: Mythenkiller – Oder: Kann das Konzept der Alltagstauglichkeit innovative Lösungen bieten? FlFF-Kommunikation 18(1), 49-55 (März 2001).

#### Messen/Tagungen/Seminare

*CeBIT 2001*  
Stand des BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung - opensTeam  
Stand Sun microsystems - StarOffice 4 Kids

*WDR Computer Nacht im HNF*  
Stand sTeam - structuring information in a Team  
Stand StarOffice 4 Kids

*Infos 2001*  
9. Fachtagung Informatik und Schule – Kooperationsveranstaltung der Gesellschaft für Informatik e.V., der Universität Paderborn (FB 17 - Arbeitsgruppen Didaktik der Informatik, Informatik und Gesellschaft) und des Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF)

*KickOff-Workshop „Wirksamkeitsforschung - Neue Medien in der Präsenzlehre“*  
In Zusammenarbeit mit dem „Universitätsverbund Multimedia - NRW“ wurde der Workshop geplant und moderiert, um die Projekte der Ausschreibung „Wirksamkeitsforschung“ über den aktuellen Stand der Evaluationsforschung bezüglich digitaler Medien zu informieren.

#### Weitere Funktionen

Mitherausgeber der Zeitschrift Ethik und Sozialwissenschaften

Vorstandsvorsitzender des Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FlFF e.V.)

Mitglied im Kuratorium des Programms „Lernkultur Kompetenzentwicklung“ des BMBF

Vorsitzender des Fachbeirates Lernen im Netz und mit Multimedia (LiNe) des BMBF

Mitglied im Kompetenznetzwerk Universitätsverbund Multimedia (UVM) NRW

Mitglied der Expertengruppe Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg

Mitglied im Fachbeirat Informatik der Virtuellen Hochschule Bayern

Mitglied im Beirat des Technologie-Zentrum Informatik (TZI), Universität Bremen

Mitglied im Beirat des IWF Wissen und Medien gGmbH, Göttingen

Sprecher des Innovationsforums Multimedia, Universität Paderborn

Betreuer der Initiative Paderborner Schulen ans Internet

Mitglied des Arbeitskreises Schule und Computer, Paderborn

#### Aktuelle Forschungsprojekte

*ClickClique*  
Aufbauend auf die Infrastruktur von opensTeam wird ein virtueller Lernraum aufgebaut, der die kooperative Ausbildung von Designern unterstützt.

*DISCO - Nachhaltige Entwicklung lernförderlicher Infrastrukturen*

Die Paderborner DISCO (Digitale Infrastruktur für computerunterstütztes kooperatives Lernen) ist eine fortgeschrittene Einrichtung, die Lehren und Lernen mit Multimedia an einer Präsenzuniversität unterstützt.

*Explorationen - Interaktive Lernmaterialien*

Explorationen verkörpern ein neues Konzept für die Entwicklung modularer Lernmaterialien zur Nutzung in unterschiedlichen didaktischen Zusammenhängen.

*ISIS - Installationshandbuch für lernförderliche Infrastrukturen*

Ziel des Projekts ist die Erstellung eines Handbuchs, das es gestattet, alltagstaugliche Infrastrukturen für die durchgängige Nutzung multimedialer Dokumente in der Hochschullehre aufzubauen.

*Kontextuelle Informatik - Hypermediale Module für die interdisziplinäre Ausbildung*

Im Rahmen dieses Projektes werden Module für Veranstaltungen aus dem Bereich Informatik und Gesellschaft sowie für Einführungen in die Informatik für andere Disziplinen (z. B. Medienwissenschaften, Lehramt) entwickelt.

*Magellan*

Kooperationsunterstützende Navigationsmechanismen in Wissensräumen aus dem DFG Schwerpunktprogramm: netzbasierte Wissenskommunikation in Gruppen.

*Mediatronik*

Mediatronik ist ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das sich mit der situationsbezogenen Integration technischer Produkte in offene Systeme befasst.

**NutzWare**

Das NutzWare-Team an der Universität Paderborn beschäftigt sich mit Paradigmen zur Bereitstellung von Benutzungsoberflächen über das Web.

**StarOffice 4 Kids**

Das Projekt befasst sich mit der Konzeption und prototypischen Realisierung einer Server-zentrierten und Web-basierten Software-Infrastruktur für einen universellen Schüler- und Lehrerarbeitsplatz im Netz.

**preOSCA**

Vorstudie zur Weiterentwicklung von lernförderlichen Infrastrukturen für Präsenzuniversitäten nach dem Open-Source-Ansatz.

**qed - Qualitätshandbuch zur Entwicklung Digitaler Medien**

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein Handbuch zu erstellen, das wichtige und grundlegende Entscheidungshilfen für die Konzeption und Durchführung von Projekten aus dem Bereich „Neue Medien in der Hochschullehre“ bietet.

**open<sub>s</sub>Team - Strukturieren von Informationen in einem Team**

open<sub>s</sub>Team ermöglicht es Gruppen von Studierenden und Lehrenden, individuelle und kooperative Lernräume aufzubauen und zu strukturieren.

**Aktuelle Industriekooperationen**

*SUN Microsystems/Star Office Software Entwicklung GmbH/MobilCom e-business GmbH: StarOffice 4 Kids*  
Entwicklung eines universellen Schüler- und Lehrerarbeitsplatzes im Netz, bei dem Verwaltung, Anwendung und Inhalte als Dienstleistung angeboten werden.

*sd&tm München:*

Graphische Benutzungsschnittstellen stellen hohe Ansprüche an die Gestaltung und die Aus- und Weiterbildung der Entwickler. Praxistaugliche Gestaltungsansätze werden in firmeninternen Schulungen vermittelt.

*Weidmüller-Stiftung:*

In einer Kooperation mit der Bezirksregierung Detmold wird ein innovatives Arbeits- und Präsentationsforum für Bildungsprojekte entwickelt.

# Fachgruppe Theoretische Informatik: Algorithmen, Komplexitätstheorie, Paralleles Rechnen

Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

**Publikationen**

Brattka, V.; Ziegler, M.: Turing-Computability of (Non) Linear Optimization, in Proceedings of the 13th Canadian Conference on Computational Geometry (CCC'01), Seiten 181-184, 2001.

Brattka, V., Ziegler, M.: A Computable Spectral Theorem, in Computability and Complexity in Analysis, volume 2064, Springer LNCS series (2001), Seiten 378-388, 2001.

Czumaj, A.; Sohler, C.: Property Testing with Geometric Queries, in Proceedings of the 9th Annual European Symposium on Algorithms (ESA'01), Seiten 266-277, 2001.

Czumaj, A.; Sohler, C.: Testing Hypergraph Coloring, in Proceedings of the 28th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP'01), Seiten 493-505, 2001.

Czumaj, A.; Sohler, C.: Soft Kinetic Data Structures, in Proceedings of the 12th ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA'01), Seiten 865-872, 2001.

Fiala, J.; Fishkin, A. V.; Fomin, F. V.: Online and Offline Distance Constrained Labeling of Disk Graphs, in Proceedings of the 9th Annual European Symposium on Algorithms (ESA 2001), F. Meyer auf der Heide, ed., Springer Verlag, Lecture Notes in Computer Science, vol. 2161, Seiten 464-476, 2001.

Fomin, F. V.; Kratsch D., Novelli, J.-C.: Approximating minimum cocolorings, in Proceedings of the 13-th International Symposium on Fundamentals of Computation Theory (FCT 2001), Springer-Verlag Lecture

Notes in Computer Science, vol. 2138, Seiten 118-125, 2001.

Fomin, F. V.; Lingas, A.: Approximation algorithms for time-depending orienteering, in Proceedings of the 13-th International Symposium on Fundamentals of Computation Theory (FCT 2001) and the 1st International Workshop on Efficient Algorithms (WEA 2001), Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science, vol. 2138, Seiten 508-515, 2001.

Fomin, F. V. ; Matamala, M.; Prisner, E.; Rapaport, I.: Bilateral orientations and domination, Proceedings of the Brazilian Symposium on Graphs, Algorithms and Combinatorics (GRACO 2001), Electronic Notes in Discrete Mathematics, J. Szwarcfiter and S. Song, eds, vol. 7, Elsevier Science Publishers, 2001.

Jakoby, A.; Schindelhauer, C.: Efficient Addition on Field Programmable Gate Arrays, Erscheint in Proceedings of the 21st Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS'2001), 2001.

Juurlink, B.; Kolman, P.; Meyer auf der Heide, F.; Rieping, I.: Optimal Broadcast on Parallel Locality Models, Akzeptiert für Journal of Discrete Algorithms.

Klein, J.; Fischer, M.: Occlusion Culling for Virtual Environments based on the 3D-Sectorgraph, Informatiktage 2001 (Bad Schussenried).

Krick, C.; Räckle, H.; Westermann, M.: Approximation Algorithms for Data Management in Networks, in Proc. of the 13th ACM SPAA (Crete), Seiten 237-246, 2001.

Meyer auf der Heide, F.; Wanka, R.: Parallel Bridging Models and Their Impact on Algorithm Design, in Part II of Proc. Int. Conf. on Computational Science (ICCS), Seite 628-637, 2001.

Piccolboni, A.; Schindelhauer, C.: Discrete Prediction Games with arbitrary Feedback and Loss, in 14th Annual Conference on Computational Learning Theory (COLT'2001). Seiten 208-223, 2001.

Preis, R.; Salzwedel, K.; Hartmann, G.; Wolff, C.: Efficient Parallel Simulation of Pulse-Coded Neural Networks (PCNN), in Proceedings of the 2001 International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA'2001), Seiten 463-469, 2001.

Reza Emany-K.; M., Ziegler, M.: New Bounds for Hypercube Slicing Numbers, in Proceedings of the First International Conference on Discrete Models - Combinatorics, Computation and Geometry DM-CCG 2001, published as Special Issue of DMTCS, Seiten 155-164, 2001.

Schindelhauer, C.; Weber, B.: Tree Approximation for the Weighted Cost-Distance Problem, akzeptiert für International Symposium on Algorithms and Computation (ISAAC'2001).

Wand, M.; Fischer, M.; Peter, I.; Meyer auf der Heide, F.; Straßer, W.: The Randomized z-Buffer Algorithm: Interactive Rendering of Highly Complex Scenes, Computer Graphics Conference Proceedings (SIGGRAPH'2001).

#### Messen/Tagungen/Seminare

ALCOM-FT Spring School on Dynamic Algorithms, May 10-11, 2001. Veranstalter: Rolf Wanka

#### Preise/Auszeichnungen

Preis für die beste Diplomarbeit im Fach Informatik: Der Fachbereich 17/Informatik vergibt jährlich einen Preis für die beste Diplomarbeit im Fach Informatik. Im Jahr 2001 ist Michael Wand für seine Diplomarbeit „Approximative Darstellung dreidimensionaler Szenen mit randomisiertem z-Buffer“ ausgezeichnet worden.

#### Weitere Funktionen

PC-Member für SPAA 2001 (13th ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures)

FMadH, PC-Chair für ESA 2001 (9th European Symposium on Algorithms)

Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereichs 376 „Massive Parallelität: Algorithmen - Entwurfsmethoden - Anwendungen“

Sprecher des DFG-Graduiertenkollegs „Parallele Rechnernetzwerke in der Produktionstechnik“

Sprecher der Fachgruppe 0.1.3 „Parallele und Verteilte Algorithmen“ der Gesellschaft für Informatik (GI)

DFG Fachgutachter für Informatik

Mitglied des Fachbeirats des Max-Planck-Instituts für Informatik, Saarbrücken.

Prodekan des Fachbereichs 17

#### Aktuelle Forschungsprojekte

DFG-Sonderforschungsbereich 376 „Massive Parallelität: Algorithmen Entwurfsmethoden Anwendungen“

- Teilprojekt A1 „Eine realitätsnahe Theorie effizienter paralleler Algorithmen“
- Teilprojekt A2 „Universelle Basisdienste“
- Teilprojekt C6 „Mobile ad hoc Netzwerke“

DFG-Graduiertenkolleg „Parallele Rechnernetzwerke in der Produktionstechnik“

DFG-Graduiertenkolleg „Wissenschaftliches Rechnen“

EU-Projekt „Algorithms and Complexity, Future Technologies (ALCOM-FT)“

DAAD-Förderung einer Partnerschaft mit der Carleton University, Ottawa, Canada

DFG-Schwerpunktprogramm „Algorithmik großer und komplexer Netzwerke“ mit Projekt: „Algorithmik großer dynamischer geometrischer Graphen“.

NRW Graduate School of Dynamic Intelligent Systems

## Fachgruppe Parallele Systeme

Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig

#### Publikationen

Bobda, Ch.; Steenbock, N.: Singular Value Decomposition on Distributed Reconfigurable Systems. In 12th IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping, Monterey, California, USA, June 2001

EI-Kebbe, D.A.: A UML Model for the MaSHReC Architecture. In Proc. of the Int. Congress on Information Science Innovations in Intelligent Automated Manufacturing, Dubai, United Arab Emirates, March 2001

EI-Kebbe, D.A.: A Real Time Holon-Based Architecture for the Production Planning System: Further Results. In Proc. of the Workshop on Agent Based Simulation II., Passau, Germany, April 2001

EI-Kebbe, D.A.: Findings from Adapting Real-Time Aperiodic Tasks to Production Planning Systems. In Proc. of the 8th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, Antibes, France, October 2001

- El-Kebbe, D.A.: Scheduling of Manufacturing Systems under Hard Real-Time Constraints. In Proc. of the 2001 IEEE Systems, Man and Cybernetics Conference, Tucson, Arizona, USA, October 2001
- El-Kebbe, D.A.: Aperiodic Scheduling of Real-Time Manufacturing Systems. In Proc. of the IEEE Workshop on Real-Time Embedded Systems, London, UK, December 2001
- Glässer, U.; Eschbach, R.; Gotzhein, R.; M. von Löwis; Prinz, A.: SDL Formal Semantics: Compiling and Running SDL Specifications on ASM Models. In Formal Methods and Tools in Computer Science (Proc. of EUROCAST 2001), Las Palmas de Gran Canaria, Canary Islands, Spain, February 2001
- Glässer, U.; Gurevich, Y.; Veanes, M.: Universal Plug and Play Machine Models. Microsoft Research Technical Report, MSR-TR-2001-59, June 2001
- Glässer, U.; Gurevich, Y.; Veanes, M.: High-level Executable Specification of the Universal Plug and Play Architecture. To appear in Proc. of 35th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-35), Software Technology Track, Domain-Specific Languages for Software Engineering, Hawaii, January 2002
- Glässer, U.; Eschbach, R.; Gotzhein, R.; M. von Löwis; Prinz, A.: SDL Formal Definition: Compiling and Running SDL Specifications as ASM Models. In Journal of Universal Computer Science, Special Issue on Abstract State Machines - Theory and Applications. Springer-Verlag, October 2001 (to appear)
- Glässer, U.; Börger, E. (editors): Journal of Universal Computer Science, Special Issue on Abstract State Machines - Theory and Applications. Springer-Verlag, October 2001 (to appear)
- Kleinjohann, B. (editor): Distributed and Parallel Embedded Systems. Proceedings of the International IFIP WG 10.3/WG10.4/WG 10.5 and GI Workshop on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES '00), Kluwer Academic Publishers, Paderborn, 2001
- Kleinjohann, B.; Rust, C.: Modelling Intelligent Embedded Real-Time Systems using High-Level Petri Nets. In Proceedings of the Forum on Design Languages (FDL'01), Lyon, France, September 2001
- Lehmann, T.; Zanella, M.C.; Robrecht, M.; de Freitas Francisco, A.; Horst, A.; R. Gielow, R.: RABBIT - A Modular Rapid-Prototyping Platform for Distributed Mechatronic Systems. SBCCI 2001, Pirenópolis, Brazil, 2001
- Lehmann, T.; Schreckenber, A.: Case Study of Integration of Reconfigurable Logic as a Coprocessor into a SCI-Cluster under RT-Linux. FPL 2001, Belfast, Ireland, 2001
- Lehmann, T.; Hardt, W.; Visarius, M.: Towards a Design Methodology Capturing Interface Synthesis. ITG/GI/GMM Workshop Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen, Meißen, 2001
- Lukovszki, T.; Maheshwari, A.; Zeh, N.: I/O-Efficient Batched Range Counting and Its Applications to Proximity Problems. Proceedings of the 21st Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS'2001), LNCS Springer Verlag, 2001
- Müller, W.; Flake, S.: Spezifikation von Echtzeiteigenschaften mit OCL für eine MFERT-basierte Fallstudie. Workshop Ablaufmodellierungen in Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen, Berlin, Oktober 2001
- Müller, W.; Flake, S.: An OCL Extension for Real-Time Constraints. In T. Clark and J. Warmer (eds.) 'Advances in Object Modelling with the OCL'. Springer Verlag, December 2001
- Müller, W.; Bauer, M.; Eikerling, H.J.; Pawlak, A.; Siekierska, K.; Soderberg, D.; Warzee, X.: Advanced Infrastructure for PAN-European Collaborative Engineering. The e-Business and e-Work Conference and Exhibition, Venice, Italy, October 2001
- Müller, W.; Flake, S.; Geiger, Ch.; Pälke, V.; Rosenbach, W.; Ruf, J.: Customer-Oriented Systems Design through Virtual Prototypes. In Proceedings of IEEE KMN 2001, Boston, USA, June 2001
- Müller, W.; Ruf, J.; Hofmann, D.; Gerlach, J.; Kropf, Th.; Rosenstiehl, W.: The Simulation semantics of SystemC. In Proceedings of Design, Automation, and Test in Europe (DATE 2001), Munich, Germany, March 2001
- Müller, W.; Dangberg, A.: Generation of Interactive Visual Interfaces for Resource Management. ISI 2001, Dubai, March 2001
- Müller, W.; Flake, S.; Pape, U.; Ruf, J.: Real-Time Model Checking for the Analysis of flexible Manufacturing Systems. ISI 2001, Dubai, March 2001
- Müller, W.; Lehrenfeld, G.; Tellmann, R.: Security Concepts for Agent-Based Systems. SCASE 01, Enschede, Netherlands, March 2001
- Müller, W.; Meyer, A.; Zabel, H.: A Language for the Rapid Prototyping of Mobile Evolving Agents. Proceedings of the Hawaii International Conference On System Sciences, Maui, USA, January 2001
- Rammig, F.J.; Hardt, W.; Böke, C.; Ditze, C.; Stroop, J.; Rettberg, A.; Del Castillo, G.; Kleinjohann, B.; Teich, J.: IP-Based System Design with the PARADISE Design Environment. Accepted for Journal for Systems Architecture- The Euromicro Journal, Elsevier, 2001
- Rammig, F.J.: HW/SW Co-Design for Automotive Systems. In Proc. 4th IEEE ISORC, Magdeburg, 2001
- Rammig, F.J.; Rettberg, A.: Collaborative Design of Embedded Hardware/Software Components With the Distributed PARADISE Environment. DFG SPP KONDISK/SPEZI/ES/RP Workshop - Modelltransformation und Werkzeugkopplung, TU Braunschweig, 2001
- Rammig, F.J.: Entwurf Eingebetteter Realzeitsysteme. Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften, 7.11.2001, erscheint im Westdeutschen Verlag
- Rammig, F.J.: Modelling and Synthesis Aspects of the PARADISE Design Environment. Accepted for IEEE WORDS'02, 2002
- Rettberg, A.; Kleinjohann, B.: A Fast Asynchronous Reconfigurable Architecture for Multimedia Applications.

Proceedings of the 14th Symposium on Integrated Circuits and System Design (SBCCI 2001), Pirenópolis, GO (Brazil), September 2001

Rettberg, A.; Thronicke, W.: Collaborative Design for Embedded Hardware/Software Components with the Distributed PARADISE Environment. Proceedings of the 5th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2001), Orlando, FL (USA), July 2001

Rettberg, A.; Thronicke, W.: The Distributed PARADISE Environment for Collaborative Design of Embedded Hardware Components. Proceedings of the 8th European Concurrent Engineering Conference (ECEC 2001), Valencia, Spain, April 2001

Rust, C.; Tacken, J.; Böke, C.: Pr/T-Net based Seamless Design of Embedded Real-Time Systems. In Proceedings of International Conference on Application and Theory of Petri Nets (ICATPN '01), Springer Verlag, Newcastle upon Tyne, U.K., June 2001

Zhao, Y.; Wang, Y.; Zhang, W.; Ai, B.: Define the Semantics of SDL with ASM. International Conferences on Info-Tech & Info-net (ICII2001), Beijing, China, 2001

#### Tagungen/Messen/Seminare

Chair of DIPES 2002 at the IFIP World Computer

Conference 2002, Montreal, Canada (B. Kleinjohann)

Co-Chair and PC member of the ASM 2001 Workshop, EUROCAST 01, Gran Canaria, Spain, Feb. 2001 (U. Glässer)

Co-Chair and PC member of the 10th SDL Forum, Copenhagen, Denmark, June 2001 (U. Glässer)

#### Weitere Funktionen

Mitglied in IFIP TC 10

Mitglied in den IFIP Arbeitsgruppen 10.5 und Fb 3

Mitglied im GI/RSS/ITG Leitungsgremium

#### Aktuelle Forschungsprojekte

SBF 376 Tp. B1 - Design Methods for Massively Parallel Real-Time Systems (DFG)

TEReCS - Design of Customizable Real-Time Communication Systems (DFG).

ISILEIT - Integrated Specification of Distributed Control Systems in Flexible Automated Manufacturing (DFG).

EVENTS - New Computer Vision Techniques and Real-Time Approaches for Innovative Image Interpolation for Multi-View Presentations of TV Transmissions in Wide Scenarios (EU).

Vernetzte Mobile Systeme (Stiftung Westfalen)

#### Aktuelle Industriekooperationen

ASM-ZT (Siemens)

Gastwissenschaftler Prof. Dr. PCP Bhatt, Indian Institute of Information Technology, Bangalore, India (Mai - Sep. 2001).

## Fachgruppe Schaltungstechnik

### Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert

#### Publikationen

Awerbuch, B.; Berenbrink, P.; Brinkmann, A.; Scheideler, C.: „Simple Routing Strategies for Adversarial Systems“, 42nd Annual Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS), Las Vegas, Nevada, 14.-17. Okt., 2001, pp. 158-167.

Berenbrink, P., Brinkmann, A., Scheideler, C.: „SimLab - A Simulation Environment for Storage Area Networks“, 9th Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing 2001, Mantova, Italien, 07.-09. Feb. 2001, pp. 227-234.

Grünwald, M., Sitte, J.: „A Resource-Efficient Approach to Obstacle Avoidance via Optical Flow“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22.-24. Okt., 2001, pp. 205-214.

Grünwald, M., Sitte, J.: „Cheap Vision: Obstacle Avoidance via Optical Flow“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22.-24. Okt., 2001, pp. 331-332.

Hunstock, R., Rückert, U., Hanna, T.: „Implementation and Analysis of Mobile Agents in a Simulation Environment for Fieldbus Systems“, 2001 Int. Conference on Intelligent Agent Technology (IAT-01), Maebashi, Japan, 23.-26. Okt., 2001, pp. 484-489.

Iske, B., Rückert, U.: „A Methodology for the Behaviour Design of Autonomous Systems“, IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 29. Okt. - 03. Nov., 2001, Maui, Hawaii, USA, pp. 539-544.

Iske, B., Rückert, U.: „Cooperative Cube Clustering using Local Communication“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22.-24. Okt., 2001, pp. 333-334.

Iske, B., Rückert, U.: „Performance Analysis of a Colony of Locally Communicating Robots“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22.-24. Okt., 2001, pp. 253-260.

Klahold, J., Rautenberg, J., Rückert, U.: „Demonstration of an Ultrasonic Sensor for Mobile Minirobots Using Pseudo-Random Codes“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22.-24. Okt., 2001, pp. 335-336.

Klahold, J., Rautenberg, J., Rückert, U.: „Ultrasonic Sensor for Mobile Mini-Robots Using Pseudo-Random Codes“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22-24. Okt., 2001, pp. 225-232.

Löffler, A., Klahold, J., Rückert, U.: „The Mini-Robot Khepera as a Foraging Animate: Synthesis and Analysis of Behaviour“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22-24. Okt., 2001, pp. 93-130.

Niemann, J.-C., Witkowski, U., Pormann, M., Rückert, U.: „Extension Module for Application-Specific Hardware on the Minirobot Khepera“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22.-24. Okt., 2001, pp. 279-288.

Pormann, M., Kalte, H., Witkowski, U., Niemann, J.-C., Rückert, U.: „A Dynamically Reconfigurable Hardware Accelerator for Self-Organizing Feature Maps“, Proceedings of the 5th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, SCI 2001 Orlando, Florida USA, 22.-25. Juli, 2001, pp. 242-247.

Pormann, M., Rückert, U., Landmann, J., Marks, K.-M.: „XipChip - A Multiprocessor CPU for Multifunction Peripherals“, Proceeding of the 5th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, SCI 2001 Orlando, Florida USA, 22.-25. Juli 2001, pp. 512-517.

Pormann, M., Rüping, S., Rückert, U.: „The Impact of Communication on Hardware Accelerators for Neural Networks“, Proceedings of the 5th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, SCI 2001 Orlando, Florida USA, 22.-25. Juli 2001, pp. 248-253.

Rückert, U.: „ULSI Architectures for Artificial Neural Networks“, 9th Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing 2001, 07.-09. Feb. 2001, Mantova, Italien, pp.436-442.

Rückert U., Sitte J., Witkowski U. (Hrsg.), „Autonomus Minirobots for Research and Edutainment,“ Proceedings of the 5th International Heinz Nixdorf Symposium, Paderborn, Germany, 22.-24 Okt. 2001

Schmidt, M., Rückert, U.: „Content-Based Information Retrieval using an embedded Neural Associative Memory“, 9th Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing 2001, Mantova, Italien, 07.-09. Feb. 2001, pp. 443-450.

Witkowski, U., Heitmann, A., Rückert, U.: „Hardware Implementation of Self-Organizing Maps and Associative Memory on the Minirobot Khepera“, Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE 2001), Paderborn, Germany, 22-24. Okt., 2001, pp. 269-278.

### Messen/Tagungen/Seminare

**AMiRE 2001**  
Miniroboter waren das zentrale Thema des 5. Internationalen Heinz Nixdorf Symposiums mit dem Titel „Autonomous Minirobots for Research and Edutainment - AMiRE 2001. Vertreten waren mehr als 150 internationale Teilnehmer.

### Preise/Auszeichnungen

#### Preis für die beste Diplomarbeit

Der Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik vergibt jährlich einen Preis für die beste Diplomarbeit. Im Jahr 2001 ist Ingo Hehemann für seine am Fachgebiet Schaltungstechnik erstellte Diplomarbeit „PLL-basierte Daten- und Taktrückgewinnungsschaltungen in CMOS-Technologie“ ausgezeichnet worden.

### Weitere Funktionen

Mitglied im Beirat des C-LAB

Mitglied im Beirat des L-LAB

Mitglied im Beirat des PC<sup>2</sup> (Paderborn Center for Parallel Computing)

Mitglied im Beirat des PaSCo (Paderborn Institute for Scientific Computation)

Prodekan des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik

### Aktuelle Forschungsprojekte

#### Realzeitfähiger Datenserver:

##### Scheduling, Routing, Chip-Design

Ziel des im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 376 von der DFG geförderten Projektes ist der Entwurf und die Realisierung eines realzeitfähigen parallelen Servers. In Kooperation mit den Professoren B. Monien und F. Meyer auf der Heide wird der Server als eingebettetes System, bestehend aus einem Netzwerk von aktiven Routingknoten, aufgebaut.

#### Ressourceneffizienter Funktionsapproximator für autonome Systeme

In Kooperation mit Prof. J. Sitte, Queensland University of Technology, Australien, wird in analoger Schaltungstechnik ein mikroelektronischer Baustein zur ressourceneffizienten Implementierung eines Funktionsapproximators für autonome Systeme realisiert.

#### Routingknoten für Mobile Ad-hoc-Netzwerke (Manets)

Ziel dieses Projektes ist der Entwurf eines ressourceneffizienten Einchipsystems, das durch Nutzung der in Kooperation mit der AG Meyer auf der Heide erarbeiteten adaptiven Kommunikationsverfahren den Betrieb von Manets ermöglicht. Das Projekt ist Teil des Sonderforschungsbereiches 376 der DFG.

### Aktuelle Industriekooperationen

#### Anwendungen eingebetteter paralleler Prozessorarchitekturen im Netzwerkbereich

In diesem Projekt werden Architekturen eingebetteter paralleler Prozessorarchitekturen für den Einsatz im Netzwerkbereich evaluiert. Aufbauend auf diesen Arbeiten wird in Kooperation mit der Infineon AG (München) ein eingebetteter Prozessorkern konzipiert.

#### High-Speed-Kommunikationsnetzwerke in der Automatisierungstechnik

In Kooperation mit der Phoenix Contact GmbH wird

der Einsatz von Ethernet-Technologie in der Automatisierungstechnik evaluiert. Es wird ein Switch entwickelt, der für die speziellen Anforderungen der Feldebene, wie z. B. Flexibilität und Determinismus, optimiert ist.

#### *Neuronale Datenanalyse für die IC-Fertigung*

In Zusammenarbeit mit der Robert Bosch GmbH werden Methoden zur explorativen Datenanalyse mit neu-

ronalen Netzen erprobt. Am Beispiel von Fertigungsdaten aus der Halbleiterproduktion werden die entwickelten Werkzeuge verifiziert.

#### *IMM-TV - Interaktive multimediale TV-Systeme*

Ziel des Projektes ist es, in Zusammenarbeit mit der AXCENT Media AG und dem PC<sup>2</sup> Paderborn, Technologien und Systeme für die Bereitstellung interaktiver Breitband-Multimedia-Dienste zu entwickeln.

## Fachgruppe Mechatronik und Dynamik

### Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek

#### **Publikationen**

Börnchen, T.: Zur Entwicklung dynamischer Komponenten für variables Kraftfahrzeug-Scheinwerferlicht. HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 93, ISBN 3-935433-02-6, Paderborn, 2001.

Hemsel, T.: State of the art and development trends of ultrasonic linear motors. 2000 IEEE Ultrasonics Symposium, Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society, 2001, Bd.1, ISSN 1051-0117, S. 663-666.

Hemsel, T.: Untersuchung und Weiterentwicklung linearer piezoelektrischer Schwingungsantriebe. HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 101, ISBN 3-935433-10-7, Paderborn, 2001.

Hemsel, T.; Wallaschek, J.: Piezoelektrische lineare Schwingungsantriebe. VDI-Z/Konstruktion, I/2001, Special Antriebstechnik, 2001, S. 70-71.

Henke, A.: Modellierung, Simulation und Optimierung piezoelektrischer Stellsysteme. HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 96, ISBN 3-935433-05-0, Paderborn, 2001.

Littmann, W.; Storck, H.; Wallaschek, J.: Reduction of friction using piezoelectrically excited ultrasonic vibrations. SPIE 8th Annual Int. Symposium on Smart Structures and Materials, März 2001, Newport Beach. Bellingham, Washington, SPIE - The International Society for Optical Engineering, 2001.

Littmann, W.; Storck, H.; Wallaschek, J.: Sliding friction in the presence of ultrasonic oscillations: superposition of longitudinal oscillations, Archive of Applied Mechanics, 2001, Bd. 71, S. 549-554.

Storck, H.; Littmann, W.; Wallaschek, J.; Mracek, M.: The effect of friction reduction in presence of ultrasonic vibrations and its relevance to travelling wave ultrasonic motors, Ultrasonics, Ultrasonics International, Delft 2001, im Druck.

Storck, H.; Sumali, H.; Pu, Y.: Experimental Modal Analysis of Automotive Exhaust Structures. SAE Paper, SAE 2001 World Congress, Detroit, MI, March 5-8, 2001. Band 2001-01-0662. Warrendale, Pa., 2001.

Storck, H.; Wallaschek, J.: The effect of tangential elasticity of the contact layer between stator and rotor in travelling wave ultrasonic motors, Journal of Non-linear Mechanics, 2001, im Druck.

Wedman, S.; Wallaschek, J.: Condition Monitoring in mechatronischen Systemen. VDI Berichte: Schwingungen in Anlagen und Maschinen. Band 1606, S.243-258. Düsseldorf, VDI-Verlag, 2001.

Wedman, S.; Wallaschek, J.: The application of a lifetime observer in vehicle technology. Proceedings of the 4th Int. Conference on Damage, Assessment of Structures (DAMAS 2001), Key Engineering Materials. Band 204-205, S. 153-162. Uetikon-Zürich, Trans Tech Publications, 2001.

Wördenweber, B.; Wickord, W.: Chance oder Risiko? Erfolgreiche Technologieentwicklung mit Innovationsmanagement. Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, ISBN 3-540-42026-6, 2001.

#### **Messen/Tagungen/Seminare**

Mitarbeit und Betreuung des Standes „Neue Bahntechnik Paderborn“ auf der rail#tec in Dortmund (19-21. Nov. 2001)

Computer.Gehirn - Ausstellung. Entwicklung und Ausstellung eines Exponats „Kugel-Platte“ zur Erläuterung der sensorischen und aktorischen Leistung von Robotern; 25. Sept. 2001 bis 1. März 2002; Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn

#### **Weitere Funktionen**

Prorektor für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs

Vorsitzender des Fachbeirat Schwingungstechnik beim VDI

Sprecher des Kompetenz-Netzwerkes „LED in NRW“

#### **Aktuelle Forschungsprojekte**

INERELA - Integrative Entwicklung räumlicher elektronischer Baugruppen

L-LAB - Forschungszentrum Lichttechnik und Mechatronik

NBP - Neue Bahntechnik Paderborn

Optikkonzepte für aktive lichttechnische Systeme

Adaptive piezoelektrische Resonanzwandler mit nichtlinearen mechanischen Randbedingungen

Aktive lichttechnische Systeme

Aktive Querfederung für Schienenfahrzeuge

Entwicklung eines piezoelektrischen Linearantriebs

Kollektive Ausleuchtung des Verkehrsraumes durch mehrere Fahrzeuge

Selbsteinstellen des Präzisionsantriebs mit Ultraschall-Wanderwellenmotoren

**Aktuelle Industriekooperationen**

L-LAB, Forschungszentrum für Lichttechnik und Mechatronik (PublicPrivatePartnership zwischen der Universität Paderborn und der Hella KG Hueck & Co.)

Hesse & Kripps: Piezoaktoren in Bondmaschinen

## Fachgruppe Elektrotechnik

Prof. Dr. rer. nat. Georg Hartmann

**Publikationen**

Büker, U.; Drüe, S.; Hartmann, G.; Kalkreuter, R.; Stemmer, R.; Trapp, R.: Vision-based control of an autonomous disassembly station. In: Robotics and Autonomous Systems 35 (Elsevier) 2001, S. 170 - 189

**Preise/Auszeichnungen**

Preis des Dekan FB 14 für beste Dissertation 2001: Dr.-Ing. Nicolai Götze

**Weitere Funktionen**

Mitglied im Fachausschuss 5.1 der ITG

Gutachter bei der Friedrich-Ebert-Stiftung

Gutachter bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (SFB 360, SFB 514, SFB 603)

## Fachgruppe Mechatronik Laboratorium Paderborn

Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel

**Publikationen**

Becker, M.: Eine flexible, kompakte, hydraulische Antriebseinheit für die aktive Federung. VDI Mechatronik Tagung 2001; Frankenthal bei Mannheim

Biber, H.; Ettingshausen, C.: Ein Werkzeug für den vereinfachten Entwurf mechatronischer Systeme. 5. Magdeburger Maschinenbautage, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Magdeburg

Deppe, M.; Oberschelp, O.; Münch, E.: Echtzeit-Parameter-Optimierung und -Überwachung in mechatronischen Systemen. 5. Magdeburger Maschinenbautage, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Magdeburg

Deppe, M.; Robrecht, M.; Zanella, M.; Hardt, W.: Rapid Prototyping of Real-Time Control Laws for Complex Mechatronic Systems. Submitted to: 12 th IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping; Monterey, CA

Ettingshausen, C.; Hestermeyer, T.; Lückel, J.; Schlautmann, P.: Entwurfs- und Modellierungsstruktur der Mechatronik am Beispiel der Neuen Bahntechnik Paderborn. ASIM 2001, 15. Symposium Simulationstechnik, Universität Paderborn; Paderborn

Hestermeyer, T.; Becker, M.; Neuendorf, N.: Nichtlineare ABC-Regelungen mit Operator-Controller-Struktur,

abgestimmt auf Führung und Störung der Straße. Haus der Technik, Driveability; Essen

Koch, T.; Meier-Noe, U.; Scharfeld, F.; Zanella, M.: X-mobile - Entwurf eines mechatronischen Systems vom Modell bis zum realen Prototypen. ASIM 2001, 15. Symposium Simulationstechnik, Universität Paderborn; Paderborn

Koch, T.; Zanella, M.; Scharfeld, F.; Schmitz, J.: X-mobile - Ein flexibles Fahrzeug für Forschung und Lehre. Konstruktion - Zeitschrift für Produktentwicklung Organzeitschrift der VDI-Gesellschaft VDI-EKV, Vol. 4/2001, Springer VDI Verlag. (S.102-104)

Koch, T.; Zanella, M.; Schmitz, J.: X-mobile - erste physikalische Realisierung eines innovativen Stadtzubringerfahrzeugs. VDI Mechatronik, Tagung 2001, Innovative Produktentwicklungen; Frankenthal

Lückel, J.; Hestermeyer, T.; Liu-Henke, X.: Generalization of the Cascade Principle in View of a Structured Form of Mechatronic Systems. 2001 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2001), Villa Olmo; Como, Italy

Lückel, J.; Moritz, W.; Kuhlbusch, W.; Toepfer, S.; Scharfeld, F.; Maißer, P.; Freudenberg, H.; Kallenbach, E.; Zentner, J.; Saffert, E.: Iterative model-based Design of the Parallel Robot, TRIPLANAR. 2001 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2001), Villa Olmo; Como, Italy

**Spin-Offs**



**dSPACE GmbH**

Ausrichtung und Hauttätigkeitsfeld: dSPACE ist der weltweit führende Anbieter von Lösungen für die Entwicklung und den Test schneller mechatronischer Regelungssysteme. dSPACE-Systeme ermöglichen es den Herstellern von Reglern und Steuergeräten, ihre Entwicklungszeiten und -kosten drastisch zu reduzieren und die Produktqualität spürbar zu erhöhen. Möglich ist dies durch einen optimalen Mix aus Standardlösungen und kundenspezifischem Engineering für Reglerprototyping, automatische Seriercode-Generierung und virtuelle Systemtests.



**iXtronics GmbH**

Ausrichtung und Hauttätigkeitsfeld: iXtronics wurde 1999 von vier Mitarbeitern des Mechatronik Laboratorium Paderborn (MLaP) und dessen Leiter, Professor Dr.-Ing. Joachim Lückel, gegründet. Die Palette der angebotenen Dienstleistungen und Produkte reicht von der rechnergestützten Entwicklung mechatronischer Systeme bis hin zum Vertrieb von Software Werkzeugen zum Design solcher Systeme. Weiterhin bietet iXtronics Dienstleistungen auf den Gebieten der objektorientierten Programmierung und der Beratung an.

Oberschelp, O.; Homburg, C.; Deppe, M.; Gambuzza, A.; Seuss, J.: Verarbeitungsorientierte Darstellung verteilter hybrider Systeme der Mechatronik. 5. Magdeburger Maschinenbautage, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Magdeburg

Toepper, S.; Lückel, J.; Moritz, Kuhlbusch, W.; Scharfeld, F.: Modellgestützter Entwurf des Parallelroboters TRI-PLANAR. Model-based Design of the Parallel Robot TRI-PLANAR. VDI Mechatronik, Tagung 2001, Innovative Produktentwicklungen ; Frankenthal

Zanella, M.; Koch, T.; Scharfeld, F.: Development and Structuring of Mechatronic Systems, Exemplified by the Modular Vehicle X-mobile. 2001 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (2001), Villa Olmo; Como, Italy

Zanella, M.; Scharfeld, F.; Koch, T.: X-mobile: A Mobile Vehicle of Research and Education. RAAD 2001, 10th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region; Vienna - Austria

Zanella, M.; Robrecht, M.; Lehmann, T.; Gielow, R.; de Freitas Francisco, A.; Horst, A.: RABBIT: A Modular Rapid Prototyping Platform for Distributed Mechatronic System. SBCCI 2001 - XIV Symposium on Integrated Circuits and Systems Design; Brasilia - Brasilien

#### Aktuelle Forschungsprojekte

##### Neue Bahntechnik Paderborn

Ziel des Verbundprojektes ist die Entwicklung eines innovativen Bahnsystems, das moderne Fahrwerkstechnologie mit den Vorteilen des Transrapid und der Nutzung der bestehenden Bahntrassen vereint.

*Kreuzungsmanagement im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 376 „Massive Parallelität - Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen“.*

Das Kreuzungsmanagement dient als Anwendungsbeispiel, an dem neue Synthesemethoden zur Integration von autonomen mechatronischen Systemen (z. B. Einzelfahrzeuge) zu vernetzten mechatronischen Systemen (z. B. Fahrzeugkolonnen) erarbeitet werden.

*IPANEMA (Integration Platform for Networked Mechatronic Applications)*

Für die Hardware-in-the-Loop-Simulation mechatronischer Systeme spielt die verteilte Echtzeit-Simulation eine entscheidende Rolle. Vor diesem Hintergrund wurde am MLaP die verteilte Simulationsplattform IPANEMA entwickelt.

##### TriPlanar

Eine Arbeitsplattform für sechsdimensionale Positionier-, Mess- und Fertigungsaufgaben.

##### X-mobile

Mit Hilfe des Versuchsfahrzeugs X-mobile kann die vom MLaP geprägte Methodik zum Entwurf mechatronischer Systeme anschaulich dargestellt und weiter vorangetrieben werden.

#### Aktuelle Industriekooperationen

##### TESLA

Eine Testplattform für das Rapid Prototyping feinwerktechnischer Systeme. Eine Kooperation der Wincor Nixdorf GmbH & Co. KG und des MLaP. Als ein Rapid-Prototyping-System ermöglicht TESLA dem Anwender, neue Produkte in deren frühen Entwicklungsphasen zu testen. Die Analyseergebnisse geben detaillierte Hinweise auf das dynamische Verhalten des Testobjektes.

## Fachgruppe Paralleles Rechnen

Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien

#### Publikationen

Albracht, F.; Plachetka, T.; Schmidt, O.: The HiQoS Rendering System; (to appear in) Proc. of the 28th Annual Conf. on Current Trends in Theory and Practice of Informatics (SOFSEM 2001), Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Piestany, Slovakia, 2001

Bezrukov, S.L.; Elsässer, R.: Edge Isoperimetric Problems for Cartesian Powers of Regular Graphs; 27th International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science (WG 2001), 2001

Elsässer, R.; Kralovic, R.; Monien, B.: Scalable Sparse Topologies with Small Spectrum; 18th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, Proceedings (STACS 2001), 2001, S. 218-229

Elsässer, R.; Lücking, T.; Monien, B.: New Spectral Bounds on k-Partitioning of Graphs; Proc. of the Thirteenth ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures (SPAA 2001), 2001, S. 255-262

Fahle, T.; Götz, S.; Grothklops, S.; Kliewer, G.; Monien, B.; Sellmann, M.: Flugplanung mit Informatik Methoden; Forschungsforum Paderborn, 4/2001

Fahle, T.; Schamberger, S.; Sellmann, M.: Breaking Symmetries; Proceedings Principles and Practice of Constraint Programming; 7th International Conference, CP 2001, Paphos, Cyprus 2001

Fahle, T.; Sellmann, M.: Constraint Programming Based Lagrangian Relaxation for a Multimedia Application; Proceedings CP-AI-OR'01, Ashford/UK, April 2001

Fahle, T.; Sellmann, M.: Coupling Variable Fixing Algorithms for the Automatic Recording Problem; Proceedings of ESA 2001. 9th Annual European Symposium, Aarhus, Denmark, August 28-31, 2001, Springer LNCS 2161, (c) Springer Verlag, p. 134-145

van den Herik, H.J.; Monien, B.: Proceedings Advances in Computer Games 9; ACC'99, Paderborn, (Eds. B. Monien, H.J. van den Herik)

Kliewer, G.; Koberstein, A.: Network Design Problem: Modeling and Solving in an Airline Alliance; Conference of the European Chapter on Combinatorial Optimization (ECCO XIV) Bonn, June 2001

Monien, B., Preis, R.: Upper Bounds on the Bisection Width of 3- and 4-regular Graphs; 26th International

Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS), LNCS 2136, 2001, S. 524-536

Röttger, M.; Schroeder, U.-P.: Efficient Embeddings of Grids into Grids; Discrete Applied Mathematics, Vol. 108, 2001, S. 143-173

Sensen, N.: Lower Bounds and Exact Algorithms for the Graph Partitioning Problem Using; Multicommodity Flows Algorithms - ESA 2001, F. Meyer auf der Heide (ed.), Springer, LNCS 2161, Aug 2001, 391-403

**Messen/Tagungen/Seminare**

10. Internationales Paderborner Computerschachtturnier; 20. Februar - 25. Februar 2001

**Weitere Funktionen**

Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften

Vorstandsvorsitzender des PC<sup>2</sup>

Assoziiertes Mitglied des HNI-Vorstands

Mitglied des Vorstands der „Graduate School on Dynamic Intelligent Systems“

Mitglied des Vorstands des Graduiertenkollegs „Automatische Konfiguration in offenen Systemen“

**Aktuelle Forschungsprojekte**

*NRW-Forschungsverbund „Modellbildung und Simulation in der Produktionslinie chemischer Produkte“*, Projekt: „Modellierung und Simulation des Prozesses der Feststoffpartikelherstellung - speziell von Pulverlacken - durch Zerstäuben von Polymerschmelzen in einem Ultraschall-Stehwellenfeld.“ Partner: FB Chemie Universität Paderborn (H.-J. Warnecke, H.-C. Broecker, A. Goldschmidt), Universität Stuttgart, Universität Halle Wittenberg, DuPont Herberts Automotive Systems, UCB Chemie GmbH. Forschungsgebiet: numerische Simulation, parallele Algorithmen

*DFG-Sonderforschungsbereich „Massive Parallelität: Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen“*  
Teilprojekt A2: Universelle Basisdienste  
Teilprojekt A3: Balancierung dynamischer Netzwerke: Grundlagen und Anwendungen

*DFG-Schwerpunktprogramm „Effiziente Algorithmen für diskrete Probleme und ihre Anwendungen“*  
Projekt: „Sequentielle und verteilte Algorithmen zur selektiven Auswertung von Min/Max-Bäumen.“

*DFG-Schwerpunktprogramm „Algorithmik großer und komplexer Netzwerke“*  
Projekt: „Integration von Netzwerkentwurf und Flottenzuweisung in der Flugplanung“  
Forschungsgebiet: Kombinatorische Optimierung, Metaheuristiken, Flugplanoptimierung.

*HiQoS - High Performance Multimediasdienste mit Quality of Service Garantien*  
BMBF-Verbundprojekt. Verbundpartner: Siemens AG,

Pixelpark AG, AXCENT Media AG, APE Ptacek Engineering GmbH, IEZ AG. Forschungsgebiet: Rendering, Multimedia-Technologie, Quality-of-Service, Paralleles Rechnen.

*PARPAP - Partizipative Personaleinsatzplanung für den ambulanten Pflegedienst*  
BMBF-Verbundprojekt. Verbundpartner: VSS Gesellschaft für Beratung, Projektmanagement und Informationstechnologien mbH, Universität Karlsruhe, GAB - Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung GbR, ASB - Arbeiter-Samariter-Bund, Landesverband Bremen e.V., AKS - Ambulante Kranken- und Seniorenbetreuung, Bremer Pflegedienst. Forschungsgebiet: Kombinatorische Optimierung, Crew Scheduling, Vehicle Routing.

*UP-TV - Ubiquitous Personalised Interactive Multimedia TV Systems and Services*  
EU-Projekt (IST Programm). Partner: Bertelsmann Media Systems GmbH (D), Infonova EDV, Informationstechnologie und Systementwicklung Gesellschaft mbH (A), Pixelpark AG (D), PPS Presse-Programm-Service GmbH (D), Grundig AG (D), Hellenic Broadcasting Coporation (GR), Technical University of Crete (GR), Axcent Media AG (D), NV TV Limburg (B), Intracom S.A. Hellenic Telecommunications and Electronics Industry (GR). UP-TV is an integrated research and development project developing basic technologies for TV Anytime systems and services. The research questions targeted in this project focus on the identification of media content that has to be recorded, the placement of those media assets onto single and networked media services as well as the organisation of an efficient and comfortable access to these assets.

*ALCOM-FT - Algorithms and Complexity - Future Technology*  
EU-Projekt (IST Programm). Partner: Aarhus Universität (D), Max-Planck-Institut für Informatik (D), Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique INRIA (F), Computer Technology Institute (GR), Università di Roma (I), Universiteit Utrecht (NL), Universität Köln (D), Universitat Politecnica Catalunya, Barcelona (E), University of Warwick (UK). The main emphasis of the project is on a novel combination of application oriented research in three important areas - massive data sets, massive and complex communications and complex problems in production and planning, with innovative methodological work on experimental algorithmics and generic algorithmic methods.

**Aktuelle Industriekooperationen**

*Einsatz von Operations Research Verfahren in der Flugplanung*  
Auftraggeber: Lufthansa Systems GmbH

*Konzeption eines Optimierungsalgorithmus für das Local Decision Support System in Frankfurt*  
Auftraggeber: Lufthansa Systems GmbH, DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

**Spin-Offs**



**m<sup>3</sup>ITS - Multimedia & more**  
Ausrichtung und Haupttätigkeitsfeld: IT-Services - ist in den Bereichen Beratung, Softwareentwicklung, Netzwerke und Server, Multimedia (digital Audio & Video Inhaltserstellung, Streaming), Datenbanken und Web Design tätig.



**Tschöke Optimierungssysteme GmbH**  
Gegenstand des Unternehmens ist die Entwicklung und der Vertrieb von Software zur Produktionsplanung mit Hilfe mathematischer Optimierungsverfahren, sowie Unternehmensberatung. Zu den Kunden zählen die führenden Hersteller von Holzwerkstoffen.

# Fachgruppe Angewandte Physik/Integrierte Optik

## Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler

### Publikationen

Cantelar, E.; Di Paolo, R.E.; Cussó, F.; Nevado, R.; Lifante, G.; Sohler, W.; Suche, H.: „Spectroscopy of Er<sup>3+</sup> in Zn-diffused LiNbO<sub>3</sub> waveguides“, *J. Alloys and Compounds*, vol. 323-324, 348-350 (2001)

Das, B.K.; Suche, H.; Sohler, W.: „Single-frequency Ti:Er:LiNbO<sub>3</sub> distributed Bragg reflector waveguide laser with thermally fixed photorefractive cavity“, *Appl. Phys. B* 73, Special Issue on Integrated Optics, 439-442 (2001)

Das, B.K.; Suche, H. and Sohler, W.: „Single-frequency Ti:Er:LiNbO<sub>3</sub> distributed Bragg reflector waveguide laser with two integrated photorefractive gratings“, *Proc. 10th European Conference on Integrated Optics (ECIO '01)*, Paderborn, 87-90, April 2001

Dierolf, V.; Kutsenko, V.; Ostendorf, A.; von der Osten, W.; Sohler, W.; Suche, H.: „Site-selective spectroscopy of Er<sup>3+</sup>:Ti:LiNbO<sub>3</sub> waveguides“, *Appl. Phys. B* 72, 803-810 (2001)

Koonen, A.M.J.; Smit, M.K.; Herrmann, H. and Sohler, W.: „Wavelength Selective Devices“, Chap. 7 in: Venghaus, H.; Grote, N. (Eds.): „Devices for Optical Communication Systems“, Heidelberg, Berlin, Springer Verlag, 262-312, 2001

Pevevini, O.A.; Herrmann, H. and Orta, R.: „Film-loaded strip- and slot-type SAW waveguides for integrated acousto-optical polarization converters in LiNbO<sub>3</sub>“, *Proc. 10th European Conference on Integrated Optics (ECIO '01)*, Paderborn, 31-34, April 2001

Rust, U. and Herrmann, H.: „Modelling of integrated acoustooptical devices“, *Proc. 10th European Conference on Integrated Optics (ECIO '01)*, Paderborn, 39-42, April 2001

Schreiber, G.; Hofmann, D.; Grundkötter, W.; Lee, Y.L.; Suche, H.; Quiring, V.; Ricken, R. and Sohler W.: „Non-linear integrated optical frequency converters with periodically poled Ti:LiNbO<sub>3</sub> waveguides“, *Proc. SPIE*, vol. 4277, 144 (2001) Photonics West 2001 (invited)

Schreiber, G.; Suche, H.; Lee, Y.L.; Grundkötter, W.; Quiring, V.; Ricken, R. and Sohler, W.: „Efficient cascaded difference frequency conversion at 2 GHz and 10 GHz repetition rate in a periodically poled Ti:LiNbO<sub>3</sub> waveguide“, *Proc. 10th European Conference on Integrated Optics (ECIO '01)*, Paderborn, 209-212, April 2001

Schreiber, G.; Suche, H.; Lee, Y.L.; Grundkötter, W.; Quiring, V.; Ricken, R.; Sohler, W.: „Efficient cascaded frequency conversion in periodically poled Ti:LiNbO<sub>3</sub> waveguides using pulsed and cw pumping“, *Appl. Phys. B* 73, Special Issue on Integrated Optics, 501-504 (2001)

Sohler, W. (ed.): *Proc. 10th European Conference on Integrated Optics (ECIO '01)*, Paderborn/Germany, April 2001

Sohler, W. (guest editor): *Appl. Phys. B, Special Issue on Integrated Optics (2001)*

Suche, H.; Schreiber, G.; Lee, Y.L.; Quiring, V.; Ricken, R.; Sohler, W.; Paoletti, A.; Carbone, F.; Caccioli, D. and Schiffrini, A.: „Efficient Ti:PPLN multi-wavelength converter for high bitrate WDM transmission systems“, *Proc. European Conference on Optical Communication (ECOC '01)*, Amsterdam, October 2001, vol. 6, p. 42

### Messen/Tagungen/Seminare

10th European Conference on Integrated Optics 2001 (ECIO '01), Paderborn, April 2001, und begleitende Industrieausstellung

### Weitere Funktionen

Conference Chair ECIO '01; Mitglied des Programme- bzw. Advisory- oder Steering-Committee NLGW 2001, CPT 2001, CPT 2002

### Aktuelle Forschungsprojekte

*ROSA (Ultrafast All-Optical Signal Processing in Engineered Quadratic Nonlinear Waveguides)* – Förderer EU

*ATLAS (All-optical Terabit per second Lambda Shifted Transmission)* – Förderer EU

Forschergruppe „Integrierte Optik in Lithiumniobat: Neue Bauelemente, Schaltkreise und Anwendungen“ – Förderer DFG

### Aktuelle Industriekooperationen

Low Bend Loss Waveguides and Low Drive Voltage Switches – Förderer Lynx Photonic Networks, Tel Aviv/Israel

# Fachgruppe Datentechnik

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

## Publikationen

- Anlauff, M.; Fischer, D.; Kutter, P.; Teich, J.; Weper, R.: Hierarchical Microprocessor Design Using XASM. In Proc. EUROCAST 2001, Las Palmas de Gran Canaria, Spain, pp. 271-274, February 19-23, 2001.
- Bednara, M.; Beyer, O.; Teich, J.; Wanka, R.: Hardware Supported Sorting: Design and Tradeoff Analysis. In System Design Automation, R. Merker and W. Schwarz, editors, Kluwer Academic Publishers, pp. 97-107, 2001.
- Bednara, M.; Hannig, F.; Teich, J.: Boundary Control: A new Distributed Control Architecture for Space-Time Transformed (VLSI) Processor Arrays. Proc. 35th IEEE Asilomar Conf. on Signals, Systems and Computers, Pacific Grove, California, USA, November, 2001.
- Bednara, M.; Hannig, F.; Teich, J.: Generation of Distributed Loop Control. In E. Deprettere, J. Teich, and S. Vassiliadis, editors, SAMOS - Systems, Architectures, Modeling, and Simulation, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 2268, pp. 152-169, Springer, to appear, January 2002.
- Bednara, M.; Teich, J.: Synthesis of FPGA Implementations from Loop Algorithms. In Proc. of the First International Conference on Engineering of Reconfigurable Systems and Algorithms (ERSA '01), pp. 1-7, Las Vegas, Nevada, U.S.A., June 25-28, 2001.
- Bhamba, N. K.; Bhattacharyya, S. S.; Teich, J.; Zitzler, E.: Hybrid Global/Local Search Strategies for Dynamic Voltage Scaling in Embedded Multiprocessors. Proc. 9th Int. Workshop on Hardware/Software Co-Design, Copenhagen, Denmark, pp. 243-248, April 25-27, 2001.
- Deprettere, E.; Teich, J.; Vassiliadis, S.; editors: SAMOS - Systems, Architectures, Modeling, and Simulation, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 2268, Springer, to appear, January 2002.
- Fekete, S. P.; Köhler, E.; Teich, J.: Extending Partial Suborders. Electronic Notes in Discrete Mathematics, Hajo Broersma, Ulrich Faigle, Johann Hurink and Stefan Pickl, editors, Elsevier Science Publishers, Vol. 8, 2001.
- Fekete, S. P.; Köhler, E.; Teich, J.: Higher-Dimensional Packing with Order Constraints. Proc. 7th Workshop on Algorithms and Data Structures, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 2125, pp. 300-312, Springer, August, 2001.
- Fekete, S.; Köhler, M.; Teich, J.: Optimal FPGA Module Placement with Temporal Precedence Constraints. In Proc. DATE 2001, Design, Automation and Test in Europe, Computer Society Press, Munich, Germany, pp. 658-665, March 13-16, 2001.
- Fischer, D.; Kastens, U.; Teich, J.; Thies, M.; Weper, R.: Design Space Characterization for Architecture/Compiler Co-Exploration. In ACM SIG Proceedings International Conference on Compilers, Architectures and Synthesis for Embedded Systems (CASES 2001), pp. 108-115, Georgia, Atlanta, USA, November, 2001.
- Fischer, D.; Teich, J.; Weper, R.: Hardware/Software-Co-Simulation using Abstract State Machines. Presented at Dagstuhl Seminar No. 02101 - Theory and Application of Abstract Machines, Schloss Dagstuhl, Germany, March, 2002.
- Fischer, D.; Teich, J.; Weper, R.: Hierarchical Modeling and Simulation of Embedded Processors Using ASMs. International Workshop on Software and Compilers for Embedded Systems, (SCOPES 2001), St.Goar, Germany, March 20-22, 2001.
- Hannig, F.; Teich, J.: Design Space Exploration for Massively Parallel Processor Arrays. In Proc. of the Sixth International Conference on Parallel Computing Technologies (PaCT-2001), Novosibirsk, Russia, September 3-7, 2001. Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 2127, pp. 51-65, Springer-Verlag, 2001.
- Haubelt, C.; Teich, J.; Richter, K.; Ernst, R.: Flexibility / Cost-Tradeoffs of Platform-Based Systems. In E. Deprettere, J. Teich, and S. Vassiliadis, editors, SAMOS - Systems, Architectures, Modeling, and Simulation, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 2268, pp. 38-56, Springer, to appear, January 2002.
- Haubelt, C.; Teich, J.; Richter, K.; Ernst, R.: Modellierung Rekonfigurierbarer Systemarchitekturen. GI / ITG / GMM Workshop - Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen, Tuebingen, Germany, February 25-27, 2002.
- Haubelt, C.; Teich, J.; Richter, K.; Ernst, R.: System Design for Flexibility. In Proc. Design, Automation and Test in Europe (DATE '02), Paris, France, March, 2002.
- Strehl, K.; Thiele, L.; Gries, M.; Ziegenbein, D.; Ernst, R.; Teich, J.: FunState - An Internal Design Representation for Codesign. J. IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems, Vol. 9, No. 4, pp. 524-544, August 2001.
- Teich, J.: Exact Partitioning of Affine Dependence Algorithms. Proc. SAMOS - Systems, Architectures, Modeling and Simulation Workshop, Island of Samos, Greece, July 13-16, 2001.
- Teich, J.: Pareto-Front Exploration with Uncertain Objectives. Proc. First International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization, Zurich, Switzerland, March 7-9, 2001. In Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 1993, pp. 314-328, Springer, 2001.
- Teich, J.: Symbiose von Hardware und Software. Hardware/Software Codesign, K. J. Buchenrieder, editor, IT Press, Bruchsal, pp. 79-107, July 2001. In Schriftenreihe Informationsverarbeitung und Technische Informatik.
- Teich, J.: Synthesis and Optimization of Digital Hardware/Software Systems. In System Design Automation, R. Merker and W. Schwarz, editors, Kluwer Academic Publishers, pp. 3-26, 2001.

Teich, J.; Fekete, S.; Schepers, J.: Optimization of Dynamic Hardware Reconfigurations. The J. of Supercomputing, Kluwer Academic Publishers, Vol. 19, No. 1, pp. 57-75, May 2001.

Teich, J. and Köster, M.: (Self-) Reconfigurable Finite State Machines. In Proc. Design, Automation and Test in Europe (DATE'02), Paris, France, March 2002.

Teich, J.; Thiele, L.: Exact Partitioning of Affine Dependence Algorithms. In E. Deprettere, J. Teich, and S. Vassiliadis, editors, SAMOS - Systems, Architectures, Modeling, and Simulation, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 2268, pp. 133-151, Springer, to appear, January 2002.

Ziegenbein, D.; Richter, K.; Ernst, R.; Thiele, L.; Teich, J.: SPI - A System Model for Heterogeneously Specified Embedded Systems. J. IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems, to appear 2002.

#### Messen/Tagungen/Seminare

SAMOS - Systems, Architectures, Modeling and Simulation Workshop, Island of Samos, Greece, July 13-16, 2001.

#### Aktuelle Forschungsprojekte

*Entwurfsverfahren für eingebettete Systeme:*  
Projekt SPI (DFG Schwerpunktprogramm Eingebettete Systeme)

*Entwurf anwendungsspezifischer Prozessoren:*  
Projekt BUILDABONG

*Evolutionäre Algorithmen:*  
Projekt EVOLIVO

Dedizierte massiv parallele Systeme:  
Projekt PARO (SFB 376)

#### Aktuelle Industriekooperationen

*DaimlerChrysler: FPGA-Technologie in der Automobilelektronik*

## Fachgruppe Kognitive Psychologie

Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wetzler

#### Publikationen

Wetzler, M.: Free word associations and the frequency of co-occurrence in language use. In: Sedlmeier, P. & Betsch, T. (Eds.). Frequency Processing and Cognition. Oxford, UK: Oxford University Press (in press).

#### Messen

Computer.Gehirn - Ausstellung. Entwicklung und Ausstellung eines Exponats zum Thema „Assoziative Textanalyse“; 25. September 2001 bis 1. März 2002; Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn

# So finden Sie das Heinz Nixdorf Institut:

## Anreise mit dem Auto

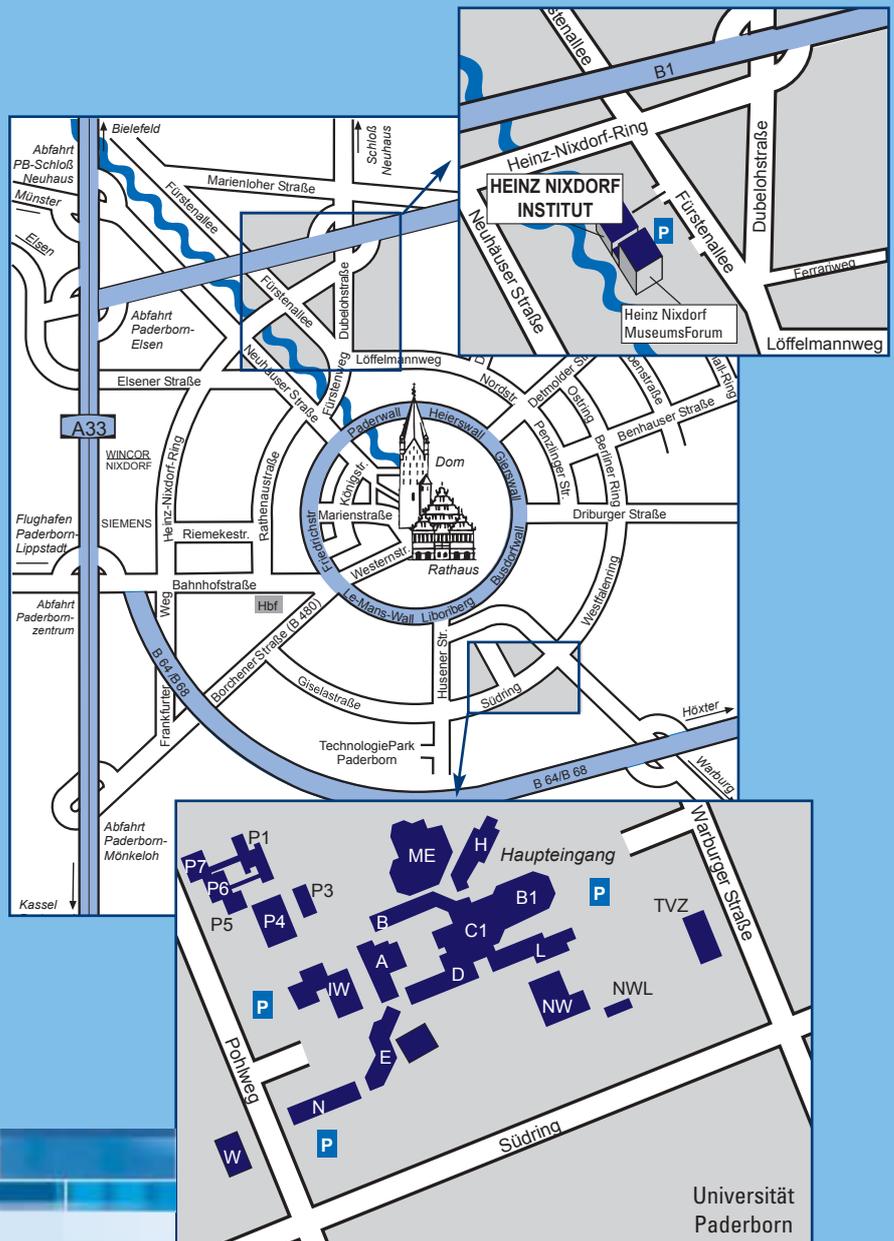
Verlassen Sie die Autobahn A33 an der Ausfahrt Paderborn-Elsen. Biegen Sie auf die Bundesstraße B1 und folgen der Beschilderung nach Bad Lippspringe/ Detmold. Nach ca. 1,5 km fahren Sie an der Ausfahrt Paderborn/Schloss-Neuhaus von der Bundesstraße B1 ab. An der Ampelkreuzung (Heinz-Nixdorf-Ring, Dubelohstraße) fahren Sie geradeaus auf den Heinz-Nixdorf-Ring und biegen an der nächsten Ampelkreuzung (Heinz-Nixdorf-Ring, Fürstenallee) links in die Fürstenallee. Das Heinz Nixdorf Institut liegt auf der rechten Seite nach ca. 300 m.

## Anreise mit dem Flugzeug

Vom Flughafen Paderborn/Lippstadt nehmen Sie die Buslinie 400/460 in Richtung Paderborn HBF. Vom Hauptbahnhof fahren Sie mit der Linie 11 in Richtung Thuner Siedlung bis zur Haltestelle MuseumsForum (Gesamtfahrzeit ca. 50 Minuten).

## Anreise mit der Bahn

Vom Paderborner Hauptbahnhof nehmen Sie den Bus der Linie 11 Richtung Thuner Siedlung bis zur Haltestelle MuseumsForum (Fahrzeit ca. 10 Minuten).

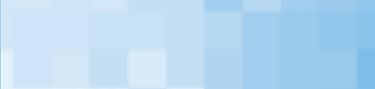


Heinz Nixdorf Institut  
 Universität Paderborn  
 Fürstenallee 11  
 33102 Paderborn  
[www.hni.uni-paderborn.de](http://www.hni.uni-paderborn.de)



**HEINZ NIXDORF INSTITUT**  
Universität Paderborn

Fürstenallee 11  
33102 Paderborn  
Tel: +49 5251 60 62 11  
Fax: +49 5251 60 62 12  
[www.hni.upb.de](http://www.hni.upb.de)



## Impressum:

**Herausgeber:**

Heinz Nixdorf Institut (HNI)  
Universität Paderborn

**Redaktion & Koordination:**

Dipl.-Wirt.-Ing. Volker Binger  
Dipl.-Ing. Sebastian Wedman  
E-Mail: [redaktion@hni.upb.de](mailto:redaktion@hni.upb.de)

**Kontakt:**

Kerstin Hille  
Ursula Lüttig

Fürstenallee 11  
33102 Paderborn  
Tel.: 0 52 51/ 60 62 11/ 13  
Fax: 0 52 51/ 60 62 12  
[www.hni.upb.de](http://www.hni.upb.de)

**Herstellung:**

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

**Berichtszeitraum:**

01.01. bis 31.12.2001

ISSN 1619-3679

Der Jahresbericht 2001 erscheint  
weitestgehend auf der Grundlage  
der neuen amtlichen Rechtschreibung.