

HEINZ NIXDORF INSTITUT

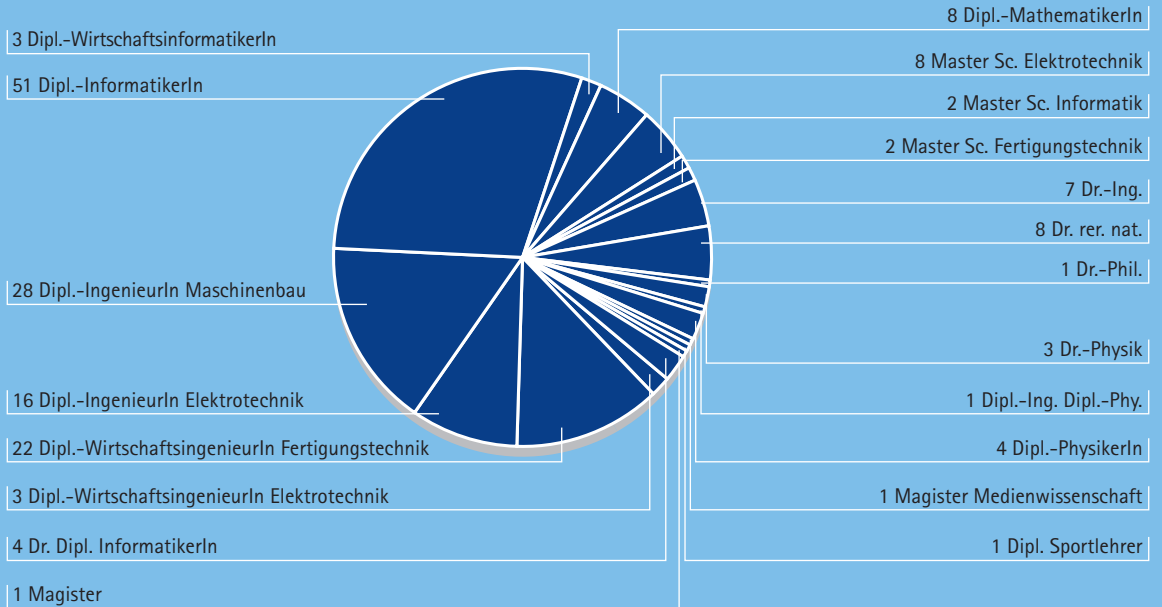
Jahresbericht 2003



HEINZ NIXDORF INSTITUT
Universität Paderborn

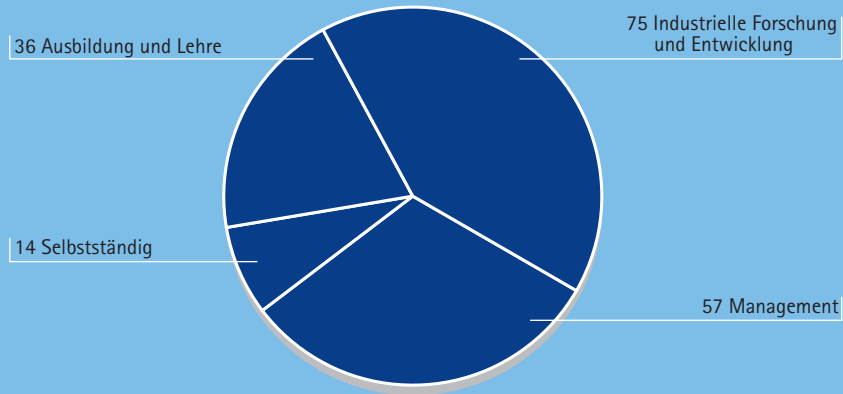
Das Institut in Zahlen

Akademisches Profil des interdisziplinären Instituts



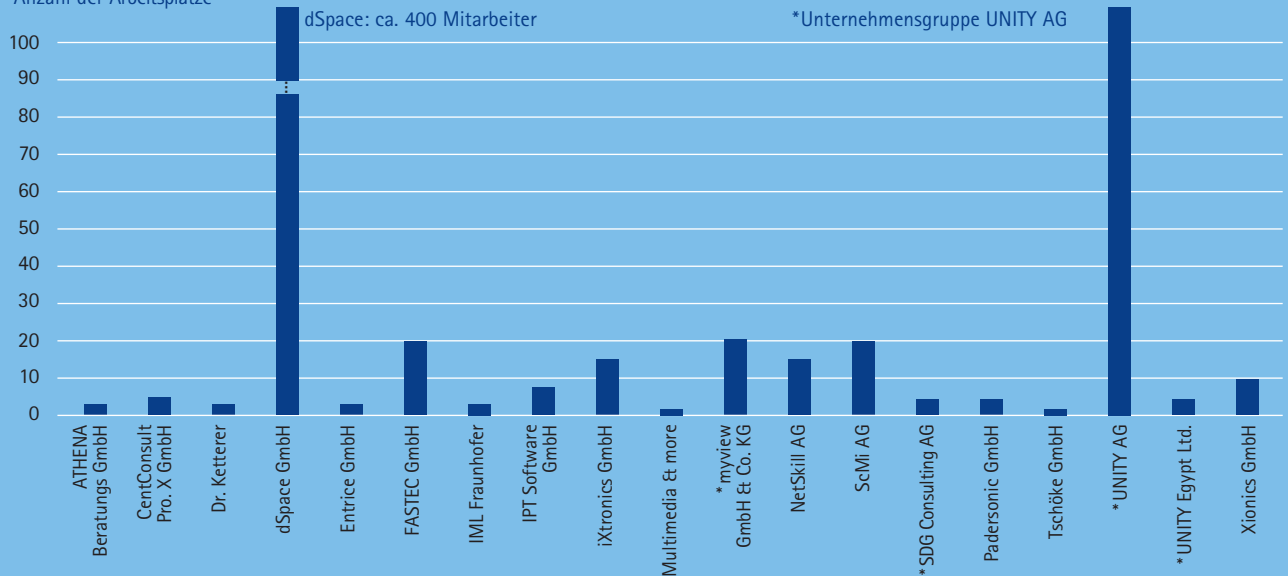
Tätigkeitsbereiche promovierter Mitarbeiter

(seit Gründung des Instituts 1987)



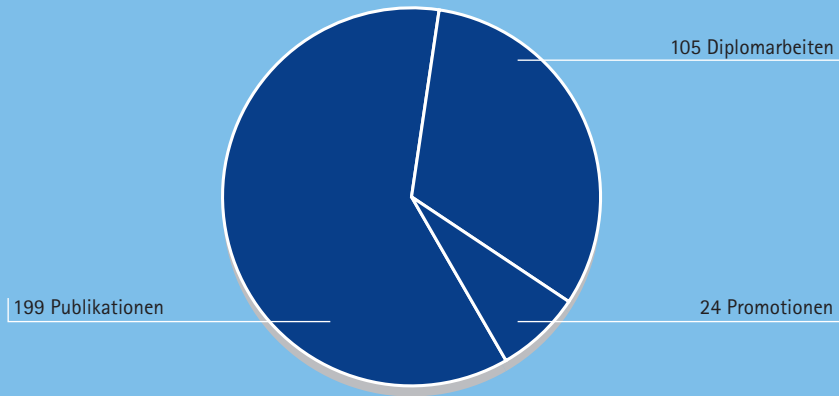
Spin-Offs aus dem Heinz Nixdorf Institut

Anzahl der Arbeitsplätze



Die HNI Fachgruppen in Zahlen

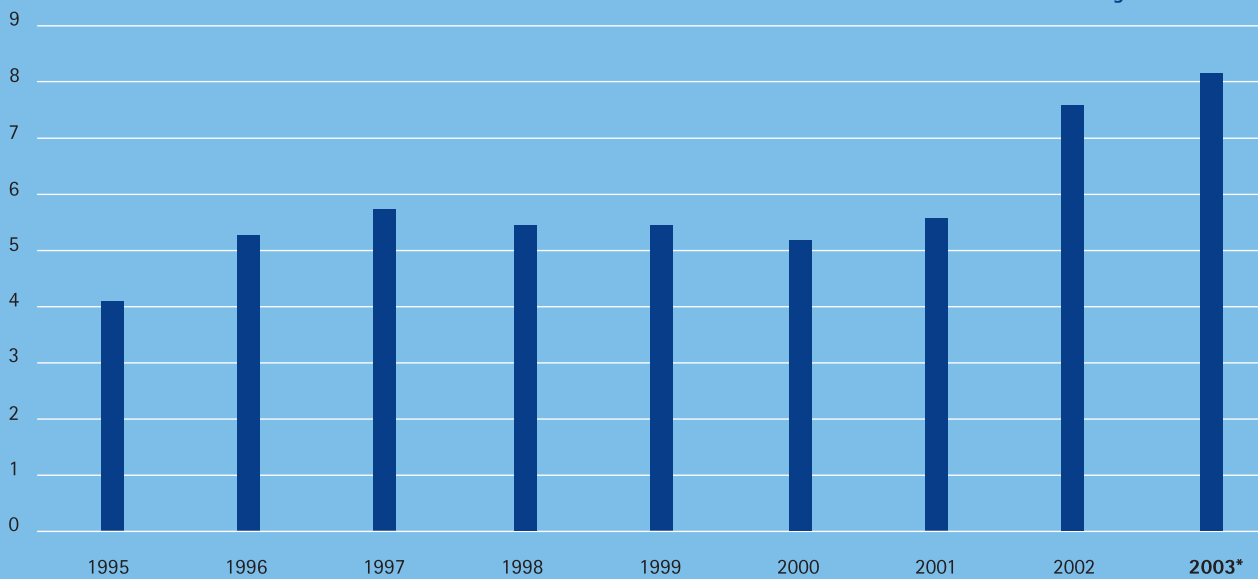
Wissenschaftliche Arbeiten/Publicationen der HNI Fachgruppen



Drittmittel der HNI Fachgruppen

Drittmittel in Mio. EURO

* geschätzter Wert



Anzahl der Beschäftigten der HNI Fachgruppen

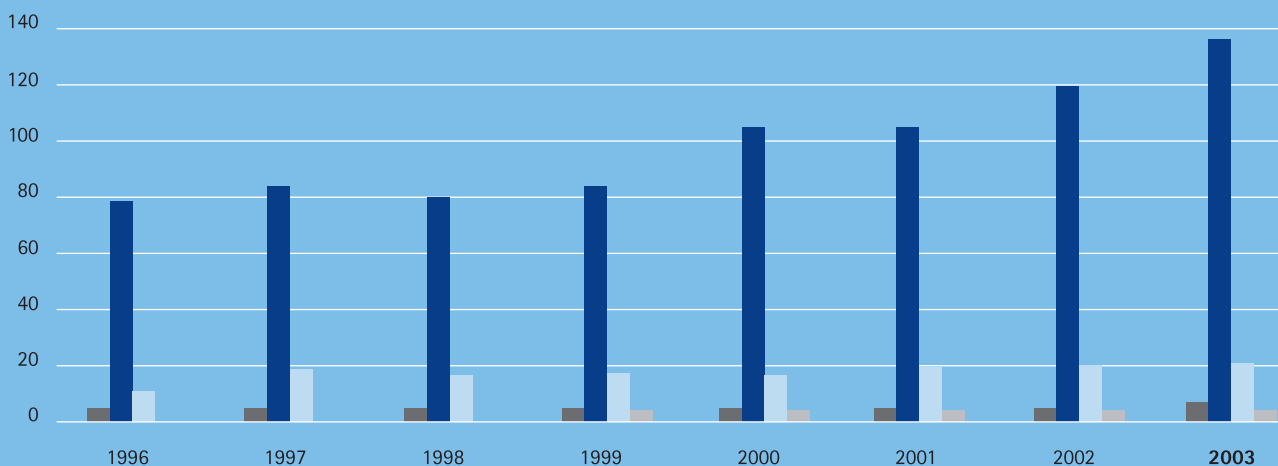
Anzahl der Beschäftigten

Professoren

wiss. Mitarbeiter

nichtwiss. Mitarbeiter

Auszubildende



HEINZ NIXDORF INSTITUT

Jahresbericht 2003

Inhalt

Allgemeine Darstellung

Umschlag vorne	Das Institut in Zahlen
Umschlag vorne	Die HNI Fachgruppen in Zahlen
Seite 6	Das Leitbild des Instituts
Seite 8	Das Forschungsprogramm
Seite 12	Spitzenforschung am Heinz Nixdorf Institut
Seite 14	Engagement in der Nachwuchsförderung

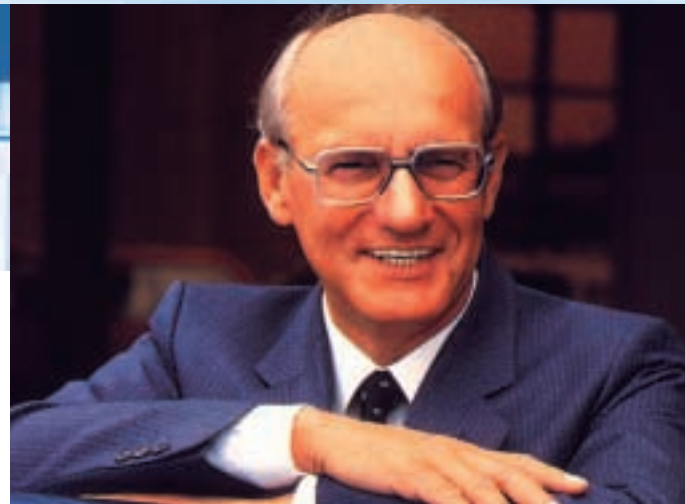
weitere Aktivitäten

Seite 88	Publikationen
	Messen, Tagungen, Seminare,
	Patente, Preise, Auszeichnungen,
	weitere Funktionen, Spin-Offs,
	aktuelle Forschungsprojekte,
	aktuelle Industriekooperationen und
	wissenschaftliche Kooperationen
Seite 107	Impressum

HNI Fachgruppen

- Seite 18** **Wirtschaftsinformatik, insbesondere CIM**
Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier
- Seite 24** **Rechnerintegrierte Produktion**
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
- Seite 32** **Informatik und Gesellschaft**
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik
- Seite 38** **Algorithmen und Komplexität**
Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide
- Seite 44** **Entwurf Paralleler Systeme**
Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig
- Seite 50** **Schaltungstechnik**
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert
- Seite 56** **Mechatronik und Dynamik**
Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek
- 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** **Wissenschaftstheorie und Philosophie der Technik**
Prof. Dr. phil. Volker Peckhaus
- Seite 78** **Kognitive Psychologie**
Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wettler
- 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 zeichnen sich neue Leistungsbereiche und Arbeitsplätze ab.

Im Zentrum unserer Forschung steht die Symbiose von Informatik und Ingenieurwissenschaften. Daraus ergeben sich 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 finden lassen.

Balance von Grundlagenforschung und angewandter Forschung

Wir wollen ein führendes Forschungsinstitut sein. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen wir der Praxis entscheidende Impulse geben können, aber auch die Probleme von morgen frühzeitig erkennen und an deren Lösung arbeiten. Grundlagenforschung, die neue Erkenntnisse bringt und neue Möglichkeiten eröffnet, und angewandte Forschung, die einen aktuellen Praxisbezug aufweist, haben für uns den gleichen Stellenwert.

Engagement in der Lehre

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.

Messbare Ziele

Strategisches Agieren beruht auf messbaren Zielen. Wir setzen uns drei Hauptziele:

- 1) Die Forschungsleistung soll hervorragend sein. Wir messen sie an unserem Drittmittelaufkommen, an der Anzahl der Promotionen und Habilitationen sowie an der Anzahl von Publikationen in angesehenen Organen.
- 2) Die Anzahl der Innovationen von Produkten und Leistungserstellungsprozessen in der Industrie, die auf unserem Wirken beruhen, soll im Vergleich mit einschlägigen Instituten sehr hoch sein.
- 3) Unsere Absolventen und Absolventinnen erhalten einen adäquaten Arbeitsplatz in der Wirtschaft bzw. im wissenschaftlichen Umfeld.

Damit folgen wir der Intention von Heinz Nixdorf, dem Initiator unseres Instituts.



Das Forschungsprogramm

Wir bauen auf die Kreativität und dem Gestaltungswillen der Forscher und Forscherinnen unseres Instituts. Gleichwohl sind wir aber stets bestrebt, die Kräfte auf Arbeitsschwerpunkte zu richten, weil wir wissen, dass Spitzenleistungen sich nur dann erzielen lassen, wenn über längere Zeit kontinuierlich an Schwerpunkten gearbeitet wird. Diese Schwerpunkte ergeben sich aus unserem Leitbild und entsprechen Herausforderungen der globalen Informationsgesellschaft von morgen. Derzeit existieren folgende vier Schwerpunkte:

- Intelligente technische Systeme.
- Vernetzte Systeme und Mobilität.
- Interaktion Mensch/Maschine.
- Strategien für die Produktion von morgen.

Was wir tun, stiftet Nutzen.

Wir streben auf den genannten Schwerpunkten Produkt- und Prozessinnovationen an. Sie induzieren Verhaltensinnovation der Menschen in den betroffenen Organisationen. Daher betrachten wir auch das Wechselspiel zwischen Produkt- und Prozessinnovationen und Verhaltensinnovationen. All diese Innovationen sollen die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen erhöhen, die mit uns zusammenarbeiten, bzw. neuen Unternehmen, die aus unserer Arbeit hervorgehen, eine Zukunftsperspektive geben. Wo immer es möglich ist, sollen unsere Innovationen Nutzen stiften. Uns geht es insbesondere auch um die schnelle Umsetzung von Forschungserkenntnissen in die Praxis. Dazu haben wir beste Voraussetzungen, weil bei uns Grundlagenforschung, angewandte Forschung und industrielle Praxis zusammenfließen.

Intelligente technische Systeme

Unsere technische Umwelt ist bereits heute durchgängig informatisiert. Bis heute wurden etwa 20 Milliarden Mikroprozessoren gefertigt, d.h. mehr als drei pro Mensch der Weltbevölkerung. Dennoch steht dieser Prozess erst am Anfang. Bis heute kann die überwiegende Mehrzahl der informatischen Anwendungen in technischen Systemen als elementare Steuerungs- und Regelungsaufgabe charakterisiert werden.

Mehr Autonomie, Flexibilität, Lernfähigkeit und pro-aktives Verhalten

Hat bereits dieser Schritt eine enorme Steigerung der Leistungsfähigkeit technischer Systeme bewirkt, so ist das Potenzial bei weitem nicht ausgereizt. Zukünftige Systeme werden sich durch erheblich mehr Autonomie, Adaptivität, Flexibilität, Lernfähigkeit und pro-aktivem Verhalten auszeichnen. Ihr Verhalten wird nicht mehr im Detail von ihren Entwicklern vorgegeben, sondern sie werden eher auf bestimmte Verhaltensmuster vorgeprägt, die von diesen intelligenten Systemen dann situationsabhängig ausgefüllt werden.

- **Autonomie:** Intelligente technische Systeme sind nicht auf detailliert und präzise vorgeplantes Verhalten eingeschränkt. Sie verfügen vielmehr über eine Bandbreite von Verhaltensmustern, in deren Rahmen sie autonom handeln können.
- **Adaptivität:** Die aus dem Bereich der Regelung bekannte Adaptivität kann bei intelligenten Systemen erheblich weiter gefasst werden. So kann eine Adaption auf der Basis strategischer Zielsetzungen und unter Berücksichtigung unterschiedlichster Umgebungsdaten erfolgen.
- **Flexibilität:** Intelligente technische Systeme müssen nicht auf bestimmte Aufgaben vorgeprägt sein. Sie können über mannigfaltige Fähigkeiten verfügen, die zu verschiedenen Zeitpunkten jeweils nur partiell benötigt werden.
- **Lernfähigkeit:** Intelligente Systeme können durch Selbstreflektion vergangenes Verhalten bewerten und aus dieser Bewertung zukünftige Verhaltensmuster ableiten. Natürlich sind Autonomie und Adaptivität Voraussetzungen für die Lernfähigkeit.
- **Pro-aktives Verhalten:** Kann ein System auf der Basis des Wissens über vergangene und gegenwärtige Zustände und Umgebungsinformationen Entscheidungen bezüglich seines zukünftigen Verhaltens treffen, spricht man von pro-aktiven Systemen. Noch leistungsfähiger wird dieses Verhalten, wenn auch mögliches und in seiner Wahrscheinlichkeit bewertetes zukünftiges Verhalten der Umgebung mit berücksichtigt wird.

SFB 614 und International Graduate School als wesentliche Beiträge zur Grundlagenforschung

All diese Aspekte spielen bei selbstoptimierenden Systemen eine zentrale Rolle. Der neue Sonderforschungsbereich 614 „Selbst-

optimierende Systeme des Maschinenbaus“ leistet wesentliche Grundlagenforschung für intelligente technische Systeme der Zukunft. Auch die maßgebliche Beteiligung des HNI an der „International Graduate School of Dynamic Intelligent Systems“ ist in diesem Bereich angesiedelt.

Beteiligte Forschungsgruppen im HNI:

- Wirtschaftsinformatik, insb. CIM (Prof. Dangelmaier)
- Rechnerintegrierte Produktion (Prof. Gausemeier)
- Mechatronik Laboratorium Paderborn - MLaP (Prof. Lückel)
- Paralleles Rechnen (Prof. Monien)
- Entwurf paralleler Systeme (Prof. Rammig)
- Schaltungstechnik (Prof. Rückert)
- Mechatronik und Dynamik (Prof. Wallaschek)

Vernetzte Systeme und Mobilität

Vernetzte Systeme sind unverzichtbare Bestandteile unseres Lebens geworden: Das Internet hat „die Welt zu einem Dorf gemacht“, technische Systeme wie z. B. Fahrzeuge enthalten eine Vielzahl vernetzter Komponenten, eng gekoppelte parallele Systeme erlauben die Lösung höchst komplexer Probleme. Zur Zeit erleben wir einen Umbruch hin zur Mobilität, anstelle ortsgebundener treten mobile Stationen.

Die entscheidende Leistungsexplosion aber ist von der Verknüpfung von Vernetzung und Mobilität zu erwarten. Wesentliche Impulse, die von der Vernetzung von Systemen und Systemnutzern herrühren, ist die allgegenwärtige Verfügbarkeit globalen Wissens, das Potenzial auf beliebige, entfernt angeordnete Objekte einwirken zu können, die Fähigkeit kooperativer Gesamtlösungen und die Bündelung von Leistung. Verbindet man diese Potenziale mit dem Aspekt der Mobilität, so ist deren Nutzung nicht mehr an einen festen Arbeitsplatz gebunden, sondern von überall, ja sogar während eines Ortswechsels verfügbar. Umgekehrt kann nun Information, die für den geographischen Ort eines Systems oder eines Benutzers spezifisch ist, gezielt gewonnen und zur Anwendung gebracht werden („Location based solutions“). Als Beispiele für die Verknüpfung dieser beiden Aspekte seien drei Anwendungsszenarien genannt:

- a) Straßenfahrzeuge können Information über ihre derzeitige Position und die Position anderer Fahrzeuge in einem bestimmten Umkreis dazu nutzen, bei Dunkelheit in kooperativer Weise die Fahrbahn gleichmäßig und ohne Blendung auszuleuchten.
- b) Mobilfunkstationen können die Information über ihre Position und die anderer Geräte dazu nutzen, ein umfassendes Kommunikationsnetzwerk ohne Basisstation aufzubauen und in Betrieb zu halten (mobile ad hoc-Netze). Auch hier spielt der Aspekt der Kooperation eine große Rolle.
- c) Drahtlos vernetzte, mobile Systeme aus z.B. Notebooks und PDAs erhalten Funktionalitäten, die an die vernetzter ortsgebundener Rechnersysteme heranreichen.

Diese Vision ist natürlich mit einer Vielzahl an Herausforderungen verbunden. Einige sollen hier aufgelistet werden:

- Wie soll die global verfügbare Information zielgerichtet gefiltert nutzbar gemacht werden?
- Wie werden effiziente Kommunikationsstrukturen aufgebaut und aufrechterhalten?
- Wie kann auf entfernte Objekte mit vorhersagbarer und beherrschbarer Latenzzeit eingewirkt werden?
- Wie kann über Kommunikationskanäle eine Mindestbandbreite und maximale Übertragungszeiten gewährleistet werden (Quality of Service)?
- Wie können im Falle der mobilen Nutzung die erforderliche Energieversorgung der Kommunikationsgeräte gewährleistet werden?
- Wie lassen sich verteilte Algorithmen über nur partiell sichere, sich ständig verändernde Kommunikationsnetze realisieren?
- Wie lassen sich bei mobilen Kommunikationspartnern Position und Bewegungsrichtung präzise bestimmen und vorhersagen?

SFB 376 und Graduiertenkolleg als wesentliche Beiträge zur Grundlagenforschung

Das Heinz Nixdorf Institut widmet sich diesen Fragestellungen im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 376 „Massive Parallelität: Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen“, des Graduiertenkollegs „Automatische Konfigurierung in offenen Systemen“ und der „International Graduate School of Dynamic Intelligent Systems“.

Beteiligte Forschungsgruppen im HNI:

- Wirtschaftsinformatik, insbesondere CIM (Prof. Dangelmaier)
- Mechatronik Laboratorium Paderborn - MLaP (Prof. Lückel)
- Algorithmen und Komplexität (Prof. Meyer auf der Heide)
- Paralleles Rechnen (Prof. Monien)
- Entwurf paralleler Systeme (Prof. Rammig)
- Schaltungstechnik (Prof. Rückert)
- Angewandte Physik/Integrierte Optik (Prof. Sohler)
- Mechatronik und Dynamik (Prof. Wallaschek)

Interaktion Mensch/Maschine

Obwohl der Computer allgegenwärtig ist, sind die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik offenbar nur durch unsere Vorstellungskraft begrenzt. So entsteht ein imaginärer Raum, den wir als Cyberspace bezeichnen, in dem Menschen kommunizieren, gemeinsam arbeiten und etwas erleben werden. Der Zugang zu dieser Welt erscheint den meisten Menschen abstrakt und wenig intuitiv, weil wir heute über den Bildschirm quasi wie durch ein Schlüsselloch in den Cyberspace schauen.

Technologien wie VR, AR und Software-Agenten auf die Fähigkeiten des Menschen abstimmen.

Neue Technologien wie Virtual Reality, Augmented Reality und Software-Agenten eröffnen faszinierende Möglichkeiten, die

genannten Defizite zu überwinden. Es ist uns bewusst, dass es nicht nur auf die Intelligenz der Maschine, sondern auch auf ihre intelligente Nutzung ankommt, Mensch-Computer-Schnittstellen müssen der Sensorik und Motorik des Menschen ebenso angepasst sein wie seinen kognitiven Fähigkeiten. Dabei geht es zum einen um traditionelle Schnittstellen interaktiver Systeme, zum anderen um Kommunikations- und kooperative Bearbeitungsfunktionen.

Mit der zunehmenden Integration elektronischer Funktionen in Geräte und Produkte erweitern sich auch deren Nutzungsschnittstellen. Ergonomische Prinzipien und Konzepte der universellen Benutzbarkeit (universal usability) sollen gewährleisten, dass in einer Umgebung mit heterogenen und mobilen Geräten diese trotz unterschiedlicher Eigenschaften und Funktionen einheitlich gehandhabt werden können. Komplexe Anwendungen wie Assistenzsysteme für Kraftfahrzeuge und multimedia-gestütztes Lehren und Lernen erfordern darüber hinaus, Funktionalität und Interaktivität auf neue Art zu verknüpfen.

Am Ende entscheidet die Nutzungsqualität über den Erfolg eines Systems.

Es ist unser Ziel, hohe technische Qualität mit einer hohen Nutzungsqualität zu verknüpfen. Um hierfür gestaltungsrelevantes Wissen zu erarbeiten, werden theoretische Grundlagen gelegt und Studien zur Gebrauchstauglichkeit von Geräten und zur Alltagstauglichkeit komplexer technischer Konfigurationen durchgeführt. Um neue Gestaltungsperspektiven zu eröffnen, werden neue innovative Lösungen für die Interaktion zwischen Mensch und Maschine entwickelt (z.B. wearable Computing). Dabei ist es eine unserer besonderen Stärken, Grundlagen, Empirie und Innovation in komplexen Nutzungsszenarien praxisgerecht miteinander zu verbinden.

Beteiligte Forschungsgruppen im HNI:

- Rechnerintegrierte Produktion (Prof. Gausemeier)
- Informatik und Gesellschaft (Prof. Keil-Slawik)
- Algorithmen und Komplexität (Prof. Meyer auf der Heide)
- Paralleles Rechnen (Prof. Monien)
- Schaltungstechnik (Prof. Rückert)
- Mechatronik und Dynamik (Prof. Wallaschek)
- Kognitive Psychologie (Prof. Wettler)

Strategien für die Produktion von morgen

Produktion ist ein bedeutendes Zukunftsfeld.

Produktion schließt alle Aufgabenbereiche zur Entwicklung, Herstellung und Vermarktung eines Erzeugnisses ein. Produktion schafft Arbeitsplätze und Wohlstand. Daher münden unsere Aktivitäten am Ende in die Frage, wie wir Produktion fördern können.

Was zählt, ist Vorausschau. Dazu sind wir prädestiniert.

Im „Global Village“ herrscht ein harter Wettbewerb, der den Tüchtigen gute Chancen bietet. Allerdings verändern sich die Wettbewerbsarenen ständig. Was heute eine große Chance ist und Investitionen stimuliert, kann morgen obsolet sein. 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, d.h. die Erfolgspotenziale von morgen sind frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig zu erschließen. Wir sind dazu prädestiniert, weil wir in der Forschung die Aufgaben von morgen antizipieren und entsprechende Lösungen erarbeiten.

Was wir leisten, hilft „Global Players“ wie auch kleinen und mittleren Unternehmen. Global tätige Unternehmen suchen attraktive Märkte und Standorte mit hoch entwickelten Produktions-, Logistik- und Zulieferstrukturen. Für mittelständische Unternehmen, die häufig in diesen Strukturen tätig werden wollen, sind neben dem gelieferten Erzeugnis im zunehmenden Maße die produktnahe Dienstleistung und die Nachhaltigkeit des generierten Nutzens von entscheidender Bedeutung.

Ein Instrumentarium zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung

Wir bieten ein umfassendes Instrumentarium zur Gestaltung der Produktion von morgen. Dies umfasst vier Ebenen, die in der Regel von oben nach unten zu bearbeiten sind.

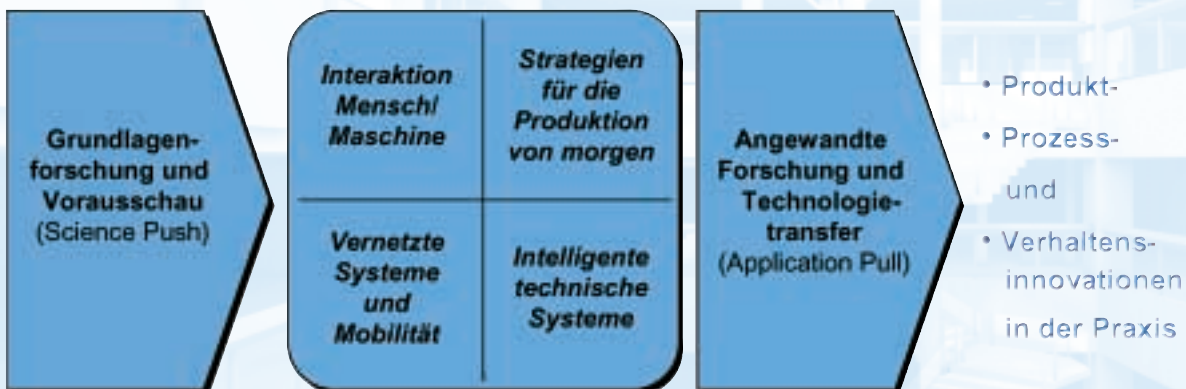
- **Vorausschau:** Hier antizipieren wir Entwicklungen von Märkten und Technologien, um Chancen, aber auch Bedrohungen des etablierten Geschäfts frühzeitig zu erkennen.
- **Strategien:** Hier entwickeln wir Geschäfts-, Produkt-, Produktions- und Technologiestrategien, um die erkannten Chancen zeitgerecht zu nutzen.

- **Prozesse:** Hier gestalten wir nach dem Motto „structure follows strategy“ die Geschäftsprozesse so, dass sie die Umsetzung der Strategie ermöglichen.
- **Systeme:** Hier führen wir Systeme der Informations- und Kommunikationstechnik ein, die die wohlstrukturierten Geschäftsprozesse unterstützen.

Es geht uns also gleichermaßen um Effektivität und um Effizienz. Dies zeichnet uns besonders aus. Das dargestellte Instrumentarium wenden wir auf die drei Hauptgeschäftsprozesse eines produzierenden Unternehmens an: 1) den Produktentstehungsprozess (Produktentwicklung und Fertigungsplanung), 2) den Fertigungsprozess (Industriearomatisierung) und 3) den Auftragsabwicklungsprozess (Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik).

Beteiligte Forschungsgruppen im HNI:

- Wirtschaftsinformatik, insb. CIM (Prof. Dangelmaier)
- Rechnerintegrierte Produktion (Prof. Gausemeier)
- Schaltungstechnik (Prof. Rückert)
- Mechatronik und Dynamik (Prof. Wallaschek)



Struktur des Forschungsprogramms des Heinz Nixdorf Instituts



Sonderforschungsbereiche Spitzenforschung am Heinz Nixdorf Institut

„Sonderforschungsbereiche sind langfristig angelegte Forschungseinrichtungen der Hochschulen, in denen Wissenschaftler im Rahmen Fächer übergreifender Forschungsprogramme zusammenarbeiten. [...] Sonderforschungsbereiche ermöglichen die Bearbeitung anspruchsvoller, aufwendiger und langfristig konzipierter Forschungsvorhaben durch Konzentration und Koordination der in einer Hochschule vorhandenen Kräfte.“ (aus: Deutsche Forschungsgemeinschaft: Jahresbericht 2001, S. 110).

Diese von der Deutschen Forschungsgemeinschaft formulierte Charakterisierung von Sonderforschungsbereichen deckt sich mit dem Anspruch des Heinz Nixdorf Instituts, in interdisziplinärer Zusammenarbeit zur Lösung komplexer Aufgaben durch Zusammenwirken von Informatikern, Ingenieuren und Wirtschaftswissenschaftlern beizutragen.

Folgerichtig sind die beiden Sonderforschungsbereiche unserer Universität – SFB 376 „Massive Parallelität: Algorithmen, Entwurfsmethoden und Anwendungen“ (seit 1995) und SFB 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ (seit 2002) – unter Federführung und maßgeblicher Beteiligung des Heinz Nixdorf Institut entstanden.

Etwa 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind daran beteiligt, die DFG finanziert über 40 von ihnen. Beide Sonderforschungsbereiche prägen stark die Grundlagenforschung und sind ein Ausdruck der hohen Forschungsleistung des Heinz Nixdorf Instituts.

SFB 376 „Massive Parallelität: Algorithmen, Entwurfsmethoden und Anwendungen“

Sprecher: Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

Vernetzte Systeme sind zu unverzichtbaren Bestandteilen unseres Umfelds geworden, zum Beispiel als Höchstleistungsrechner, als Kommunikations- und Informationssysteme, oder als Planungs- und Steuerungskomponenten von Transport- und Produktionssystemen. Die ständig wachsende Komplexität solcher Systeme stellt Informatiker und Ingenieure vor immer neue Herausforderungen.

Der SFB 376 hat 1995 seine Arbeit mit dem Ziel aufgenommen, Methoden und Techniken zu entwickeln, um die Leistungsfähigkeit paralleler Prozessornetze auszuschöpfen und die Leistungsfähigkeit der dabei entwickelten algorithmischen Ergebnisse und der Entwurfsmethoden für eingebettete verteilte (technische) Systeme anhand vielfältiger Anwendungen zu demonstrieren. Seitdem hat der SFB wesentliche Beiträge zu diesem Themenspektrum geliefert und internationales Renommee erworben. Zudem trägt er der oben angesprochenen, rasant wachsenden Bedeutung von Netzwerken als Kommunikations- und Informationssysteme Rechnung. Neben dem Aspekt des parallelen Höchstleistungsrechners ist deshalb u.a. die Nutzbarmachung heterogener, dynamischer Netzwerke, z.B. mobiler, drahtlos kommunizierender Netze von Laptops oder Handys, zu einem zentralen Forschungsgegenstand geworden.

Der Sonderforschungsbereich 376 ist in die Projektbereiche Algorithmen, Entwurfsmethoden und Anwendungen gegliedert. Dabei trägt die algorithmische Ausrichtung zu besonders effizienten, d.h. laufzeitoptimierenden Lösungen bei. Im methodisch orientierten Bereich werden Entwurfstechniken für eingebettete Realzeitsysteme und für spezialisierte Hardware entwickelt. Sowohl die algorithmischen als auch die methodischen Arbeiten werden in Anwendungen evaluiert. Dabei haben wir bewusst Anwendungen ausgewählt, die für unsere Methoden und Techniken Herausforderungen darstellen.

Nach positiver Begutachtung startet der SFB 376 zu Beginn des nächsten Jahres in seine letzte 3-jährige Förderphase.

<http://www.upb.de/sfb376/index.html>

SFB 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“

Sprecher: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

Aus der zunehmenden Durchdringung des Maschinenbaus mit Informationstechnik eröffnen sich erhebliche Erfolgspotentiale. Der Begriff Mechatronik bringt dies zum Ausdruck – gemeint ist damit das enge Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik, Regelungstechnik und Softwaretechnik. Moderner Maschinenbau ist Mechatronik.

Künftige Systeme des Maschinenbaus werden aus Konfigurationen von Systemelementen mit einer inhärenten Teilintelligenz bestehen. Das Verhalten des Gesamtsystems wird durch die Kommunikation und Kooperation der intelligenten Systemelemente geprägt sein. Aus informationstechnischer Sicht handelt es sich nach unserem Verständnis um verteilte Systeme von miteinander kooperierenden Agenten. Daraus eröffnen sich faszinierende Möglichkeiten für die Gestaltung der maschinenbaulichen Erzeugnisse von morgen. Der Begriff Selbstoptimierung charakterisiert diese Perspektive:

Selbstoptimierung ermöglicht handlungsfähige Systeme mit inhärenter „Intelligenz“, die in der Lage sind, selbstständig und flexibel auf veränderte Umgebungsbedingungen zu reagieren.

Die Verwirklichung der Vision von maschinenbaulichen Erzeugnissen mit inhärenter Teilintelligenz erfordert ein Instrumentarium für den Entwurf selbstoptimierender Systeme. Dies ist der entscheidende Hebel zur Multiplikation der gewonnenen Ergebnisse, weil nur durch ein gut dokumentiertes, erprobtes Instrumentarium Dritte in die Lage versetzt werden, selbstoptimierender Systeme erfolgreich zu entwickeln.

Aus dieser übergeordneten Zielsetzung resultieren folgende Hauptziele und Forschungsprogramme:

- Grundlagen und Potentiale der Selbstoptimierung. Wissenschaftliche Durchdringung und ingenieurgerechte Aufbereitung des Wirkparadigmas der Selbstoptimierung.
- Entwurfsmethoden und -werkzeuge. Schaffung der methodischen und instrumentellen Voraussetzungen für die Entwicklung von innovativen Systemen, die auf dem Wirkparadigma der Selbstoptimierung beruhen.
- Implementierungsmethoden. Realisierung der Selbstoptimierung auf der Hardware-, Systemsoftware- und Reglersoftwareebene.
- Selbstoptimierende Produkte und Systeme. Entwurf und prototypische Realisierung neuer Baugruppen, Erzeugnisse und Systeme, um das erarbeitete Instrumentarium zu validieren und der Sache der Produktinnovation sichtbare Impulse zu geben.

Als Demonstrationsfeld für die geplanten grundlegenden Forschungsarbeiten bietet die „Neue Bahntechnik Paderborn“ eine leistungsfähige Forschungsinfrastruktur.

<http://www.sfb614.de>

Heinz Nixdorf I
Graduierenko
Int. Graduate School: htt
Notebook University:

Engagement in der Nachwuchsforschung

Das Heinz Nixdorf Institut engagiert sich intensiv in der Lehre und Ausbildung von Studierenden und Doktoranden/innen mit dem Ziel, ihnen die erforderliche Voraussetzung für die Gestaltung der Zukunft zu vermitteln. Das besondere Merkmal des Heinz Nixdorf Instituts ist das enge Zusammenwirken von Informatik, Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, wobei auch Aspekte der Sozial- und Kulturwissenschaften mit einfließen. Dies erfolgt im Rahmen der weit über 170 Assistenten- und Doktorandenstellen im Heinz Nixdorf Institut. Das Engagement in der Nachwuchsförderung kommt insbesondere auch durch zwei Graduiertenkollegs, die maßgebende Beteiligung des Heinz Nixdorf Instituts an der ersten International Graduate School der Universität Paderborn sowie durch unser Engagement bei der Entwicklung innovativer Dienste zur Verbesserung der Infrastruktur für die Ausbildung zum Ausdruck.

Graduiertenkolleg

Das Heinz Nixdorf Institut betreibt seit 1992 Graduiertenkollegs mit dem Ziel, besonders qualifizierten Graduierte eine Lern- und Forschungsumgebung zu bieten, die ihnen eine Promotion in einer Zeit von zwei bis drei Jahren ermöglicht. Nachdem das erste Graduiertenkolleg „Parallele Rechnernetze in der Produktionstechnik“ unter Leitung von Prof. Dr. Meyer auf der Heide turnusgemäß nach neunjähriger Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) 2001 ausgelaufen ist, nahm 2002 nach erfolgreicher Antragsstellung bei der DFG das zweite Graduiertenkolleg „Automatische Konfigurierung in offenen Systemen“ seine Arbeit auf. Es steht unter der Leitung von Prof. Dr. Rückert und wird neben der DFG vom Heinz Nixdorf Institut selbst getragen. Derzeit arbeiten 15 Stipendiaten eng mit den beiden am Heinz Nixdorf Institut vorhandenen Sonderforschungsbereichen SFB 376 „Massive Parallelität: Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen“ und SFB 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ zusammen.

Die interdisziplinäre Arbeit in den Kollegs zusammen mit der fachlichen Spezialisierung der einzelnen Lehrstühle bietet einen erheblichen Vorteil für die Graduierten und erhöht die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit wesentlich.

Institut: <http://www.hni.upb.de/>
Kolleg: <http://www.hni.upb.de/gk/>
Graduate School: <http://www.upb.de/graduateschool/>
Notebook University: <http://hrz.upb.de/uni-mobilis/>

International Graduate School

Die im Herbst 2001 gegründete International Graduate School „Dynamic Intelligent Systems“ ist eine von sechs vom Land Nordrhein-Westfalen geförderten Einrichtungen zur Förderung von Spitzennachwuchs in technisch-naturwissenschaftlichen Bereichen. Hochqualifizierte Absolventen können im Rahmen eines Promotionsstudiengangs, motiviert durch eine intensive Betreuung, innerhalb von drei Jahren zielgerichtet promovieren. Im Rahmen dieses NRW-Programms ist die International Graduate School „Dynamic Intelligent Systems“ die einzige Einrichtung im Bereich der anwendungsorientierten Informatik. Interdisziplinarität, Internationalität und Exzellenz sind die Markenzeichen der von Prof. Dr. Schäfer wissenschaftlich geleiteten Institution. Die International Graduate School leistet einen signifikanten Beitrag zur Entwicklung der Region OWL und des Wissenschaftsstandortes Paderborn.

Forschungsschwerpunkt der englischsprachigen Einrichtung ist die Weiterentwicklung dynamisch vernetzter Systeme. Solche Systeme sind gekennzeichnet durch den Austausch bzw. die Modifikation von Software und Hardware während ihrer Betriebsphase, was viele nicht gelöste Probleme für ihre ausfallsichere Realisierung aufwirft, die im Rahmen der Forschungsprojekte der International Graduate School bearbeitet werden. Acht Professoren aus dem Heinz Nixdorf Institut und weitere acht Professoren der Universität Paderborn betreuen derzeit 36 Studierende aus 13 Ländern. Nach Abschluss der Aufbauphase Ende 2004 werden ca. 50 Studierende an der Graduate School promovieren.

Im Rahmen des Internationalen Promotionsprogramms (IPP) vom Deutschen akademischen Austauschdienst (DAAD) und der DFG wird die Graduate School seit 2002 als Zentrum wissenschaftlicher Exzellenz gefördert; 2003 wurden zudem erstmals Drittmittel aus der Industrie eingeworben.

Notebook University

Neben den institutionellen Aktivitäten unterstützt das Heinz Nixdorf Institut in Zusammenarbeit mit der Universität Paderborn den Wandel von einer ausstattungsorientierten zu einer dienstorientierten Infrastruktur. Maßgebend dafür ist das im Rahmen des Förderprogramms „Neue Medien in der Bildung - Notebook University“ geförderte Projekt „Uni-Mobilis: Mobile Nutzung lernförderlicher Infrastrukturen durch den Aufbau einer durchgängigen Dienstinfrastruktur“ unter der Projektleitung von Prof. Dr. Keil-Slawik. Kern des Projekts ist die flächendeckende und durchgängige Nutzung digitaler Medien mit der Zielsetzung, neue Qualitäten in der Lehre zu erzielen. Diese Kombination von Qualitätsverbesserung und Rationalisierung erfordert den Aufbau einer Dienstinfrastruktur, mit der die Universität Paderborn einerseits Neuland betritt, andererseits jedoch ihr bestehendes Engagement als „Universität der Informationsgesellschaft“ fortschreibt und auf eine neue Stufe der Entwicklung hebt.

Insgesamt beteiligen sich die vier Fachbereiche Wirtschaftswissenschaften, Maschinentechnik, Chemie und Chemietechnik sowie Mathematik und Informatik an der flächendeckenden Umsetzung.

Heinz Nixdorf Institut: <http://www.hni.upb.de/>
Graduiertenkolleg: <http://www.hni.upb.de/gk/>
Int. Graduate School: <http://www.upb.de/graduateschool/>
Notebook University: <http://hrz.upb.de/uni-mobilis/>



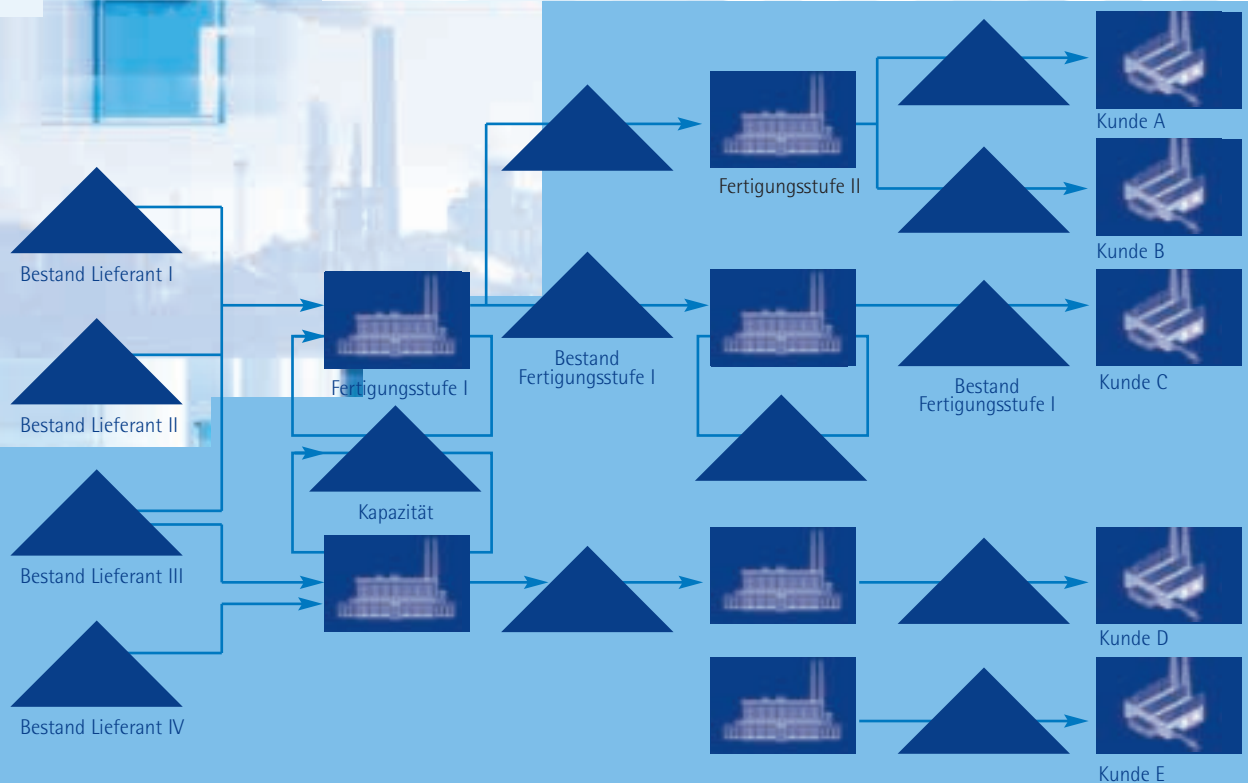
Portrait der Fachgruppen

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	Kooperation – Gestaltung – Vernetzung Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik
Algorithmen und Komplexität	Hohe Rechenleistung = Innovative Computersysteme + Effiziente Algorithmen Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide
Entwurf paralleler Systeme	Verteilte Eingebettete Systeme werden beherrschbar 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
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
Wissenschaftstheorie und Philosophie der Technik	Nachdenken über Wissenschaft und Technik Prof. Dr. phil. Volker Peckhaus
Kognitive Psychologie	Denken und Sprache Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wetzler
HNI Rechnerbetrieb	Netzwerkstrategien Dipl.-Ing. Christopher Odenbach

assoziierte
Fachgruppen

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

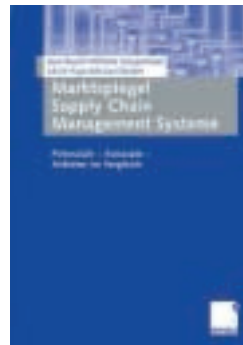
Unser Ziel: Die Wettbewerbsposition eines Unternehmens stärken und langfristig sichern. Daher befasst sich die Fachgruppe mit allen technisch-betriebswirtschaftlichen Problemstellungen, die bei der Gestaltung des customer-producer-supplier-Networks und der Durchführung von inner- und überbetrieblichen 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

- Supply Chain Management – Optimierung unternehmensinterner und unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten
- Customer & Sales Management – Konzepte und Systeme für eine kundenorientierte Ausrichtung von Unternehmen.
- Logistics for Production and Services – Beratung und Lösungen zur Optimierung industrieller Geschäftsprozesse.

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.

Busch, A., Dangelmaier, W., Pape, U., Rüther, M., W.: Marktspiegel Supply Chain Management Systeme. Wiesbaden: Gabler 2003.



Helmke, S.; Dangelmaier, W.: Marktspiegel Customer Relationship Management. Wiesbaden: Gabler 2001.



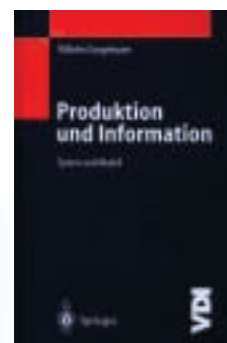
Dangelmaier, W., Gajewski, T., Kösters, C.: Innovationen im E-Business, Paderborn: ALB-HNI-Verlags-schriftreihe 2003.



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



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



Dangelmaier, W.: Produktion und Information, System und Modell. Berlin: Springer 2003.

Customized Decision Support System (cDSS) zur Transportkettenoptimierung

Ausgangssituation

Ein Transport zwischen zwei Punkten A und B muss nicht notwendigerweise über nur ein einziges Transportmittel erfolgen. Genauso können Transporte mit dem LKW, der Bahn, dem Schiff oder dem Flugzeug kombiniert werden. Des Weiteren können derartige intermodale Transporte von verschiedenen Dienstleistern mit den unterschiedlichsten Kostenstrukturen angeboten werden. Gegebenenfalls werden Transportleistungen auch gesplittet oder mehrfach vergeben. Daraus resultiert eine Vielzahl möglicher Transportketten. Unabhängig davon, ob sich der Lieferant oder der Abnehmer für den Transport verantwortlich zeigt, ist die wirtschaftlichste Transportkette unter den gegebenen branchenabhängigen Parametern und Restriktionen zu nutzen. Dies gilt einerseits für die Auswahl im operativen Geschäft und andererseits für die strategische Ausrichtung bei der Logistikbeschaffung im Vorfeld. Diese sollte durch geeignete Prognose- und Simulations-/ Optimierungsverfahren an zentraler Stelle unterstützt werden. Im operativen Bereich steht hingegen die unternehmensweite Nutzung zur Entscheidungsunterstützung auf Basis aktueller Daten im Vordergrund.

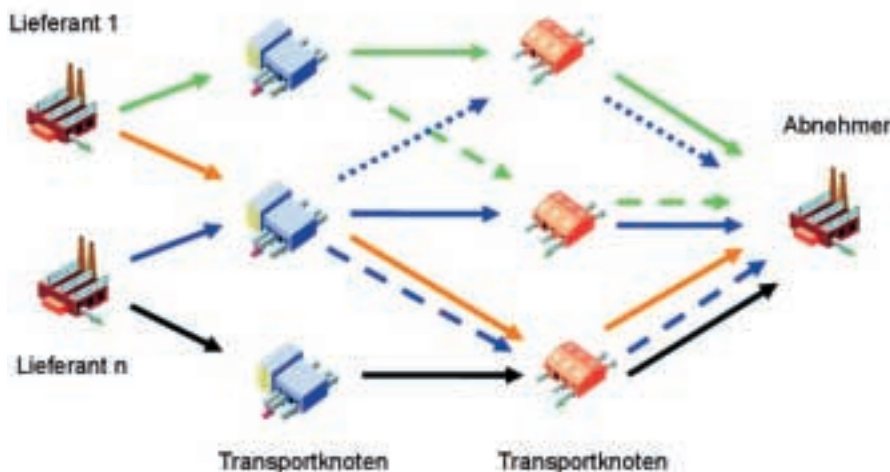
Lösung

Für einen weltweit agierenden Konzern wurde ein konfigurierbares Decision Support System entwickelt und implementiert, das das Problem der Transportkostenminimierung auf verschiedenen Ebenen betrachtet.

cDSS besteht aus zwei wesentlichen Modulen: dem Operativen und dem Strategischen. Im operativen Modul können unter Angabe von Parametern und Restriktionen die zulässigen Transportketten aus der Vielzahl aller Möglichkeiten extrahiert werden. In einem weiteren Schritt werden die Transportkosten dieser Transportketten kalkuliert und die Günstigste identifiziert. Der Disponent wird somit bei der Auswahl und Vergabe der Transporte unterstützt werden.

Das strategische Modul kann im Vorfeld, bei der Logistikbeschaffung, mit Hilfe einer Transportprognose ein Transportszenario unter Beachtung zukünftiger Transporttarife erstellen. Durch Variation der Parameter können verschiedene Szenarien erstellt werden, die durch Vergleich und Bewertung entsprechendes Optimierungspotenzial erkennen lassen. Zusätzlich kann das strategische Modul im Umkehrschluss mit den realisierten Transporten ein theoretisches Transportkostenoptimum erstellen.

cDSS unterstützt sowohl den operativen Disponenten bei der Auswahl der kostenoptimalen Zusammenstellung der Transportkettenteilnehmer, als auch die Logistikbeschaffung bei der strategischen Auswahl von Dienstleistungspartnern.



Problem: Die Vielzahl möglicher Transportketten verhindert Kostentransparenz

Kontakt:

Dipl. Wirt.-Ing. Daniel Kaschula
E-Mail: kaschula@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 61
Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

Dipl. Wirt.-Ing. Jens Heidenreich
E-Mail: jens.heidenreich@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 99
Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

<http://www.hni.upb.de/cim>

Ressourcengerechte Planung von Energiedienstleistungen

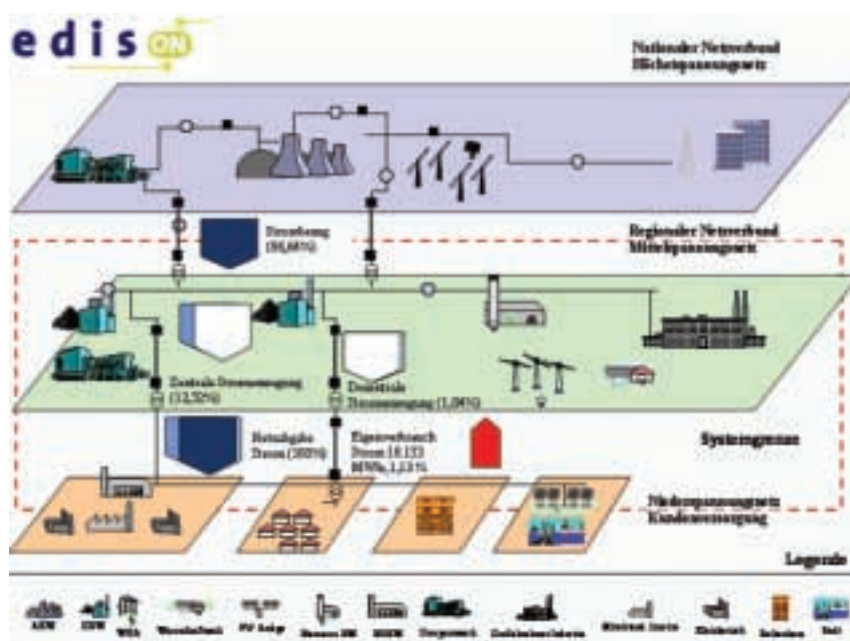
Das Forschungsprojekt EDISON – Intelligente Energieverteilungsnetze durch Anwendung innovativer dezentraler Erzeuger-, Speicher-, Informations- und Kommunikationssysteme.

Neue Energieversorgungskonzepte, die vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeitstheorie, umwelt- und klimapolitischen Rahmenbedingungen sowie der Begrenztheit fossiler Energieträger diskutiert werden, haben als Ergebnis zu einem Wandel der nationalen Energieversorgungsstruktur geführt. Das Ziel einer Steigerung dezentraler Energieerzeugungsanlagen stellt in diesem Zusammenhang eine zentrale Anforderung dar. Zur Umsetzung dieser Entwicklung sind wirtschaftliche Anreize erforderlich, die es Netzbetreibern und Energieversorgungsunternehmen (EVU) ermöglichen, dezentrale Energiegewinnungsanlagen kosteneffizient in ihren Energiepark zu integrieren.

In einem Teilbereich des Leitprojektes wird daher eine Methode angestrebt, mit der sich der Einsatz unterschiedlicher Energieerzeugungsanlagen in einem Produktionsportfolio eines EVU sowohl hinsichtlich der sich ergebenden Kostenentwicklung, als auch der Ressourcenverbräuche und Emissionsbelastungen simulieren lässt. Auf diese Weise wird ein wirtschaftlicher Betrieb von Energieparks unter Berücksichtigung einer

steigenden, dezentralen Energieproduktion ermöglicht. Zuvor wurden die zur Beurteilung notwendigen Daten erhoben. Dazu gehören neben fixen und variablen Kosten die durchschnittlichen Ressourcenverbräuche und Emissionen herkömmlicher, wie auch dezentraler Energieerzeugungskomponenten.

Für eine ressourcengerechte Planung von Energiedienstleistungen bietet die Simulation von alternativen Versorgungsszenarien einen Lösungsansatz. Diese bestehen aus einer Variation der Produktionsanlagen auf Basis des prognostizierten, zukünftigen Energiebedarfs in einem betrachteten Versorgungsgebiet. Hierzu werden die Erzeugungsanlagen sowohl mit den verursachten direkten Kosten als auch den Aufwendungen für die Internalisierung externer Effekte bewertet. Auf diese Weise lässt sich eine optimierte strategische Auslegung des Energiemixes eines EVU finden und umsetzen. Dabei hat der Betreiber selbst die Möglichkeit die Simulation seinen und denen seiner Kunden entsprechenden Vorstellungen mehr auf den Umwelt- oder auf den Kostenschwerpunkt auszurichten. Abhängig von diesen Vorgaben erhält der Entscheider eine Empfehlung, mit welchen Anlagen der Primärenergiebedarf produziert werden kann.



Struktur und Mengsverhältnisse innerhalb des Energieversorgungskonzepts (Beispiel eines Versorgungsgebiets)

Kontakt:

Dipl. Wirt.-Ing. Christian Kösters
E-Mail: koesters@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 79
Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

Dipl. Wirt.-Ing. Andreas Emmrich
E-Mail: emmrich@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 54
Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

Lieferantenmanagement als Wettbewerbsvorteil

In vielen Unternehmen determiniert die Lieferantenleistung aufgrund der abnehmenden Fertigungstiefe in zunehmenden Maße die eigene Unternehmensleistung. Ein erfolgreiches Lieferantenmanagement entwickelt sich daher immer mehr zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor.

Lieferantenbewertungssysteme bilden hierbei die Grundlage, Transparenz bezüglich der Lieferantenleistung zu schaffen. Bei der Konzeption des Lieferantenmanagementsystems wurde an die Ergebnisse des Projektes CoagenS angeknüpft. Im Rahmen dieses Projektes wurde u.a. bereits ein Supply Chain Management-System auf Basis eines Multiagentensystems entwickelt, das den Beschaffungsprozess zwischen Abnehmer und Lieferant neu gestaltet.

Neben der eigentlichen Lieferantenbewertung umfasst das System ein Modul zum Eskalationsmanagement, das eine konsequente und nachhaltige Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen anknüpfend an die Bewertungsergebnisse unterstützt. Der Ablauf des Eskalationsprozesses mit detaillierenden Workflows kann dabei in Abhängigkeit von der Beschaffungssituation individuell gestaltet werden. Mögliche Eskalationsstufen, die bei Unterschreitung eines gewissen Leistungsniveaus durch die Lieferanten sukzessive angestoßen werden können, betreffen z.B. Mahnschreiben, Lieferantengespräche oder spezielle Auditierungen.

Durch eine durchgängige Visualisierung wird für die Endanwender auf Seiten des Abnehmers ein klares Bild hinsichtlich der bereits durchgeführten Maßnahmen und der dadurch erzielten Erfolgswirkungen erreicht.

Zur Qualitätssteigerung ist konsequenterweise auch eine intensive Mitarbeit der Lieferanten notwendig. Eine Visualisierung der Bewertungen durch eine Web-Applikation ermöglicht die kostengünstige Einbindung der Lieferanten. Jeder Lieferant kann damit seine eigene Leistungsbeurteilung jederzeit einsehen und somit frühzeitig erkennen, ob sein Leistungsniveau abzufallen droht. Er kann ohne zeitliche Verzögerung proaktiv auf die Bewertung reagieren.

Die Basis für die Lieferantenbeurteilung bildet eine aggregierte Sicht auf lieferantenspezifische Daten, die pro Monat und Werk automatisch aus den eingesetzten ERP-Systemen entnommen werden. Dabei geben z.B. ppm-Zahlen, Anzahl fehlerhafte Wareneingänge oder Liefermengen Rückschlüsse über die Gesamtleistung des Lieferanten. Über eine Klassifizierung können sehr schnell die Lieferanten identifiziert werden, für die entsprechende Eskalationsschritte einzuleiten sind. Neben den Bewertungsdaten sind im dem System sowohl Zertifizierungsdaten als auch Kontaktdaten der Lieferanten eingepflegt, die eine schnelle Kommunikation mit dem Lieferanten ermöglichen.



Ansichten des Werkzeuges zur Visualisierung der Lieferantenleistung

Kontakt:

Dipl. Inf. Ulrich Pape

E-Mail: pape@hni.upb.de

Telefon: +49 (0) 5251/60 64 54

Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

Dipl. Wirt.-Ing. Michael Rüther

E-Mail: ruether@hni.upb.de

Telefon: +49 (0) 5251/60 64 25

Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

<http://www.hni.upb.de/cim>

Rechnerintegrierte Produktion



Erfolgspotentiale der Zukunft erkennen und erschließen

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

Produkt- und Produktionsprozessinnovationen sind der entscheidende Hebel für Zukunftssicherung und Beschäftigung. Der Maschinenbau und verwandte Branchen, 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.

<http://www.hni.upb.de/rip/>

Auf dem Weg zu den Produkten und Märkten von morgen

Information ist zum vierten großen Produktionsfaktor geworden. Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik führt nicht nur zu Produktivitätssteigerungen – es entstehen auch neue Produkte und neue Märkte.

Unser generelles Ziel ist die Steigerung der Innovationskraft von Industrieunternehmen im Informationszeitalter. Dafür erarbeiten wir Methoden und Verfahren. Dies strukturieren wir in vier Ebenen.

- **Szenario-Ebene:** Hier antizipieren wir Entwicklungen von Märkten und Technologien, um Chancen frühzeitig zu erkennen.
- **Strategie-Ebene:** Hier entwickeln wir Geschäfts-, Produkt- und Technologiestrategien, um die Weichen für den Unternehmenserfolg von morgen zu stellen.
- **Prozess-Ebene:** Hier geht es um die Gestaltung der Leistungserstellungsprozesse. Im Vordergrund steht der Prozess von der Produktidee bis zum erfolgreichen Markteintritt. Dafür bieten wir eine umfassende Systematik zur Entwicklung und Fertigungsplanung mechatronischer Erzeugnisse.
- **System-Ebene:** Hier führen wir IT-Systeme ein. Sie ermöglichen ein effizientes Innovationsmanagement (Produkt- und Produktionsdatenmanagement) sowie die Analyse und die Simulation von Produkteigenschaften und Produktionsprozessen (Virtual Prototyping, Virtuelle Produktion).

Die UNITY AG und ihre Tochterunternehmen myview technologies und SDG sind die erste Adresse, wenn es um den Transfer dieser Leistungen in die Praxis geht. Mehr als 130 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen helfen Ihnen gerne weiter (<http://www.unity.de>).

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. Unsere Studierenden erhalten die Kompetenzen, auf die es in der Industrie morgen ankommt.



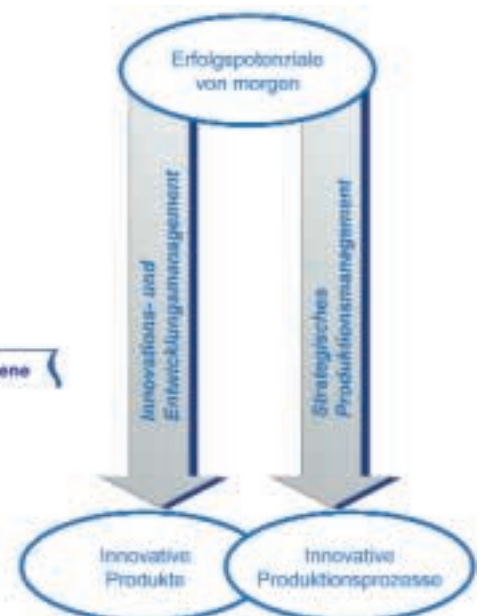
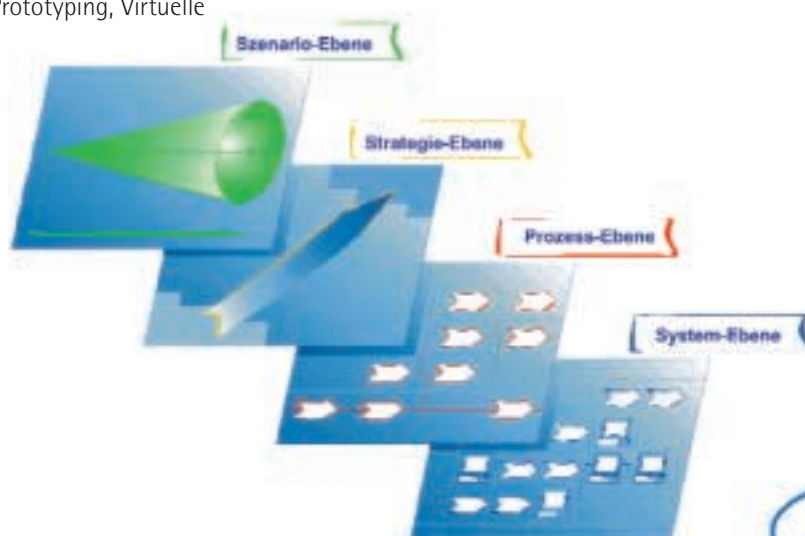
Szenario-Management - Ein Handbuch zur Erstellung von Zukunftsszenarien und ihre Anwendung in der Unternehmensführung; Carl Hanser Verlag 1996



Produktinnovation - Ein Handbuch für die Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen; Carl Hanser Verlag 2001



Führung im Wandel - Ein Handbuch zur Gestaltung der Produktionsprozesse von morgen; Carl Hanser Verlag 1999



Vier-Ebenen-Modell der zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung

Strategische Produktplanung

Stärkung der Strategiekompetenz in Unternehmen des Maschinenbaus. Ein Verbundprojekt des BMBF im Rahmen des Programms „Forschung für die Produktion von morgen“

Herausforderung Produktinnovation

In turbulenten Zeiten kommt es stärker denn je darauf an, zum richtigen Zeitpunkt mit der richtigen Marktleistung präsent zu sein. Dazu kann die strategische Produktplanung einen wertvollen Beitrag leisten. Sie umfasst folgende Aufgabenbereiche:

Potentialfindung: Hier geht es um das Erkennen der Erfolgspotentiale der Zukunft sowie entsprechender Handlungsoptionen.

Produktfindung: Basierend auf den erkannten Erfolgspotentialen werden neue Produkt- und Dienstleistungsideen ermittelt.

Geschäftsplanung: Hier werden Geschäfts- und Produktstrategien erarbeitet. Diese müssen Fragen der Gestaltung des Produktprogramms, der Variantenvielfalt etc. beantworten. Ziel ist, den Nachweis zu erbringen, ob mit der neuen Produktidee ein attraktiver Return on Investment erzielt werden kann.

Produktkonzipierung: Hier wird die fundierte technische Konzeption des geplanten Produkts erarbeitet. Häufig beruht diese auf einem engen Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik, Regelungstechnik, und Softwaretechnik.

Vorgehensmodell zur strategischen Produktplanung

Empirische Untersuchungen haben gezeigt, dass im Rahmen der strategischen Produktplanung sechs strategische Stoßrichtungen für kleine und mittlere Unternehmen relevant sind. Diese lassen sich durch die Dimensionen Markt, Produkt und Technologie unterscheiden und im so genannten Innovationswürfel einordnen:

- Marktdurchdringung: Wie können bestehende Märkte erfolgreich bearbeitet werden?
- Marktinnovation: Wie können neue Märkte erschlossen werden?
- Produktinnovation: Welche neuen Produkte sind erforderlich?
- Markt- & Produktinnovation: Wie können bestehende Kompetenzen genutzt werden?
- Technologieinnovation: Können bestehende Fertigungsverfahren substituiert werden?
- Diversifikation: Wird die Zukunft des Unternehmens in völlig neue Geschäftsfelder gesehen, die auch neue Fertigungstechnologien erfordern?

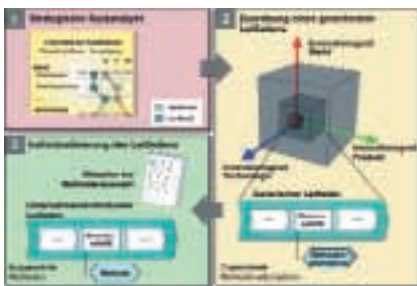
Um sich in den Würfel einzuordnen und die für ein Unternehmen geeignetste strategische Stoßrichtung zu ermitteln, wurde ein Vorgehensmodell zur strategischen Produktplanung entwickelt. Dieses besteht aus drei Schritten:

1. Strategische Kurzanalyse: Gestartet wird mit der Analyse der Ausgangssituation. Daraus ergibt sich die strategische Stoßrichtung.
2. Bestimmung eines generischen Leitfadens: Jeder strategischen Stoßrichtung ist ein allgemeingültiger generischer Leitfaden zugeordnet. Dieser besteht aus einer festen Reihenfolge von Prozessschritten, denen wiederum mehrere, alternativ einsetzbare Methoden zugewiesen sind.
3. Individualisierung des generischen Leitfadens: Hier werden Hinweise zur Auswahl der unternehmensindividuell relevanten Methoden je Prozessschritt gegeben, so dass nach Auswahl der Methoden der Leitfaden unternehmensspezifisch angepasst ist.

Weitere Informationen sind unter der Internetadresse www.spp-projekt.de erhältlich.



Aufgabenbereiche der strategischen Produktplanung



Vorgehensmodell zur strategischen Produktplanung

Projektpartner:

Prof. Schuh, RWTH Aachen/FhG IPT
 Prof. Lindemann, TU München
 LEWA Herbert Ott GmbH & Co.
 HASSIA Verpackungsmaschinen GmbH
 Sterling Industry Consult GmbH
 UNITY AG
 VDMA
 Wittenstein AG
 Walter Voss Fluidtechnik GmbH
 WOMA Apparatebau GmbH

Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing. Timo Berger
 Dipl.-Wirt.-Ing. Lars Orlik
 Dipl.-Wirt.-Ing. Arnt Vienenkötter

E-Mail: arnt.vienenkoetter@hni.upb.de

E-Mail: timo.berger@hni.upb.de

Telefon: +49 (0) 5251|60 62 60

Telefax : +49 (0) 5251|60 62 68

<http://www.spp-projekt.de>

Strategische Produktplanung

Das Praxisprojekt: Der Weg zu den Produkten für die Märkte von morgen

Ausgangssituation und Zielsetzung

Angesichts komplexer werdender Marktleistungen und steigender Innovationsdynamik reicht die Agilität des Maschinenbaus nicht mehr aus, um zum richtigen Zeitpunkt mit der richtigen Marktleistung präsent zu sein. Die Unternehmen müssen mehr Strategiekompetenz entwickeln, d.h. die Erfolgspotentiale von morgen frühzeitig erkennen und rechtzeitig erschließen. Ziel des Projektes war es, bei einem mittelständischen Hersteller von Antriebstechnik neue erfolgversprechende Geschäftsfelder zu identifizieren. Weiter sollte das Unternehmen in die Lage versetzt werden, diesen Prozess künftig selbstständig durchzuführen.

Vorgehensweise

Zunächst wurde im Unternehmen eine Produktbereinigung durchgeführt, d.h. defizitäre Produkte eliminiert, um Ressourcen für die neuen Aufgabenstellungen zu gewinnen. Zur selben Zeit wurde ein Prozess durchlaufen, der mit der Metapher des Ideentrichters gut beschrieben wird:

Kreieren: Hier geht es um die Generierung einer größtmöglichen Anzahl neuer Geschäftsideen. Bestehende Ideen werden durch Kreativitätstechniken weiterentwickelt, neue Ideen werden identifiziert.

Dokumentieren: Die erarbeiteten Ideen werden systematisch dokumentiert.

Selektieren: Hier werden die dokumentierten Ideen mittels Chancen-Risiken-Analyse bewertet und reduziert. Dies geschieht auf Basis erster Abschätzungen.

Konkretisieren: Die selektierten Ideen werden durch Marktrecherchen, Workshops mit Leadcustomers, Realisierungsstudien und Funktionskonzepte detailliert.

Entscheiden: Die konkretisierten Ideen werden anhand einer Nutzwertanalyse mit wirtschaftlichen und technischen Kriterien bewertet und in eine Rangfolge gebracht. Es wird endgültig entschieden, welche Ideen umgesetzt werden sollen.

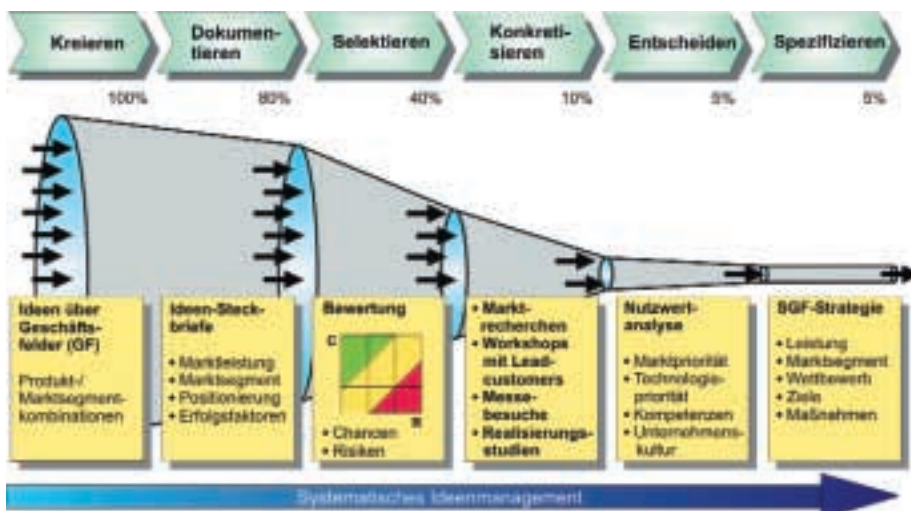
Spezifizieren: Hier werden die freigegebenen Geschäftsideen in sog. Geschäftsfeldspezifikationen detailliert beschrieben; ferner wird jeweils ein Geschäftsplan erstellt.

Zukunftspotentiale erschließen

Anhand des beschriebenen Vorgehens konnten erfolgversprechende Entwicklungsprojekte initiiert werden. Für die dauerhafte Implementierung dieses Prozesses wurde ein unternehmensspezifischer Leitfaden erarbeitet. Das Unternehmen ist damit in der Lage, eigenständig systematisch Innovationspotentiale zu erschließen.



Innovative Antriebstechnik: Motor mit integriertem Frequenzumrichter



Der Ideentrichter – Ideenmanagement für neue Geschäftsfelder

Projektpartner:
Hanning Elektro-Werke
UNITY AG

Kontakt:
Dipl.-Wirt.-Ing. Timo Berger
E-Mail: timo.berger@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251|60 62 64
Telefax: +49 (0) 5251|60 62 68

<http://www.hni.upb.de/rip>

Intelligente mechatronische Systeme

Zwei Teilprojekte des Sonderforschungsbereiches 614
„Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“

Selbstoptimierende Systeme

Künftige Systeme des Maschinenbaus werden aus Konfigurationen von Systemelementen mit einer inhärenten Teilintelligenz bestehen. Das Verhalten des Gesamtsystems wird durch die Kommunikation und Kooperation der intelligenten Systemelemente geprägt sein. Der Begriff Selbstoptimierung charakterisiert diese Perspektive: Selbstoptimierung ermöglicht handlungsfähige Systeme mit inhärenter „Intelligenz“, die in der Lage sind, selbständig und flexibel auf veränderte Umgebungsbedingungen zu reagieren.

Entwurfsmethodik

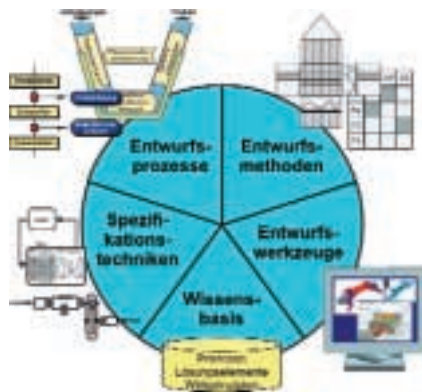
Die starke Adaptivität und der hohe Anteil an Software in selbstoptimierenden Systemen erfordern neue Ansätze in der Entwurfsmethodik. Im Teilprojekt Entwurfsmethodik des SFB 614 wird ein umfassendes Entwicklungsinstrumentarium entwickelt. Es besteht aus fünf wesentlichen Bereichen (vgl. Bild links).

Ziel ist es, den Entwickler durch eine Fallbasis von erprobten Entwurfsprozessen und angepassten Entwurfsmethoden und Spezifikationstechniken zu unterstützen. Dies wird zusammen mit den Entwurfswerkzeugen als Entwurfsumgebung implementiert. In einer Wissensbasis werden Wirkprinzipien und Lösungselemente für selbstoptimierende Systeme zur Verfügung gestellt.

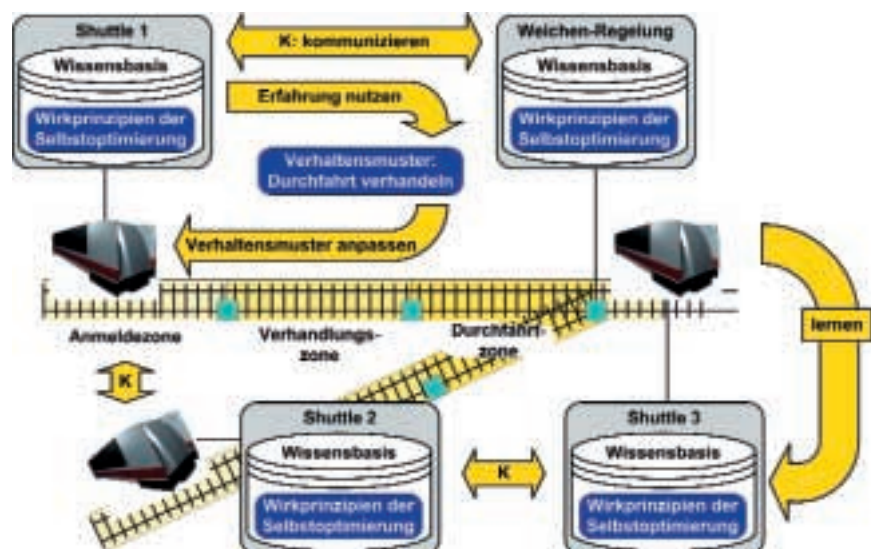
Ein derartiges Instrumentarium ist ein entscheidender Beitrag, die im SFB gewonnenen Erkenntnisse zu verbreiten und Dritte in die Lage zu versetzen, s.o. Systeme erfolgreich zu entwickeln.

Wirkprinzipien der Selbstoptimierung

Die Entwurfsmethodik für selbstoptimierende Systeme bedingt einen Handlungsbedarf, Wirkprinzipien im Kontext der Selbstoptimierung zu erforschen. Das Wirkprinzip in der traditionellen Konstruktionslehre bezeichnet den Zusammenhang vom physikalischen Effekt sowie geometrischen und stofflichen Merkmalen (Pahl/Beitz). Eine lösungsgetriebene Modellbildung von Verhaltensweisen selbstoptimierender Systeme erfordert darüber hinaus den Rückgriff auf verhaltensbestimmendes Erfahrungswissen in Form von Verhaltensmustern. Der Rückgriff auf Wissensbasen von Wirkprinzipien erlaubt den Systemelementen, Erfahrungen, die in der Vergangenheit gemacht wurden auf die aktuelle Situation anzupassen, entsprechend einzusetzen und aus den Resultaten zu lernen. So greift ein Shuttle auf Verhaltensmuster zurück, die z.B. die Durchfahrtreihenfolge vor einer Weiche durch Kommunikation und Verhandlung mit dem jeweilig anderen Shuttle und der Weichenkontrolle regelt. Nach der Durchfahrt bewertet das Shuttle sein Verhalten und lernt auf diese Weise, sich für zukünftige Weichenfahrten selbst zu optimieren.



Entwurfsinstrumentarium für selbstoptimierende Systeme



Befahren einer Weiche durch Verhandlung der Durchfahrtreihenfolge

Gefördert durch
die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Projektpartner:

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier
Prof. Dr. Wilhelm Schäfer
Universität Paderborn

Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schmidt
Dipl.-Wirt.-Ing. Daniel Steffen

E-Mail: andreas.schmidt@hni.upb.de
E-Mail: daniel.steffen@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251|60 62 62
Telefax : +49 (0) 5251|60 62 68

<http://www.sfb614.de>

Virtual Prototyping

Ein Teilprojekt des Sonderforschungsbereiches 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“

Ausgangssituation und Zielsetzung

Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus beruhen auf dem Zusammenwirken von Lösungselementen (LE). Diese verkörpern Ingenieurwissen, welches bewährte Lösungen für neue Konstruktionsaufgaben wiederverwendbar macht. Die hohe Komplexität des informationstechnischen Zusammenwirkens kann dabei leicht die Vorstellungskraft des Entwicklungsingenieurs überschreiten. Die Notwendigkeit, möglichst eine große Anzahl von künftigen Verhaltensmustern des s. o. Systems im Rahmen des Entwurfs effizient durchzuspielen, verlangt nach neuen Werkzeugen für das Virtual Prototyping.

Die Zielsetzung dieses Teilprojektes des SFB 614 ist eine neue Technik zum Entwurf und zur Analyse s.o. Systeme. Virtual Reality soll in Verbindung mit neuen Interaktions- und Darstellungsmetaphern die intuitive Komposition von gestaltbehafteten Lösungselementen zu komplexen Wirkstrukturen unterstützen. Im Entwurfsraum werden dabei Gestalt-, Funktions- und Verhaltenssicht integriert. Im Zentrum steht aber die simulationsgestützte Analyse der Wirkzusammenhänge auf Basis des Stoff-, Energie- und Informationsaustausches. Damit soll ein entscheidender Beitrag für die Akzeptanz des im SFB erarbeiteten Instrumentariums für den Entwurf s.o. vernetzter mechatronischer Systeme geleistet werden.

Unterstützung für den Lösungselement-basierten Entwurf

In der ersten Projektphase entsteht eine Entwurfs- und Analyseumgebung, die den Ingenieur bei den nachfolgenden Entwicklungsschritten unterstützt:

1. Entwurf des mechanischen Basissystems

Der Entwickler erstellt eine Lösungsalternative durch Zusammenfügen von Lösungselementen, welche aus einem Katalog ausgewählt werden.

2. Analyse des Bewegungsverhaltens

Durch interaktives Arbeiten mit dem mechanischen Grundsystem in Verbindung mit der Vorgabe von definierten Anregungen können das kinematische und dynamische Verhalten in Echtzeit untersucht werden.

3. Entwurf der Regelung

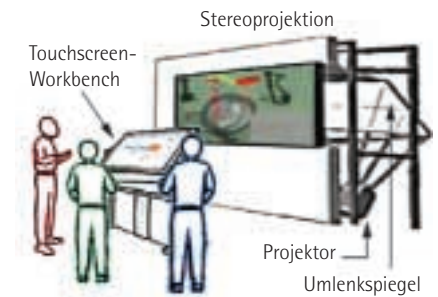
Ziel ist ein kontrolliertes Bewegungsverhalten des Gesamtsystems. Der Regelungstechniker kann die Regelung in einer 2D-Darstellung mit den üblichen Blockschaltbildern entwerfen. Durch die enge Integration der Entwicklungsumgebung kann das Systemverhalten des geregelten Systems direkt in Echtzeit simuliert, bewertet und optimiert werden.

Zur Unterstützung der Arbeiten wird eine Interaktionsumgebung eingerichtet, die aus zwei Komponenten besteht:

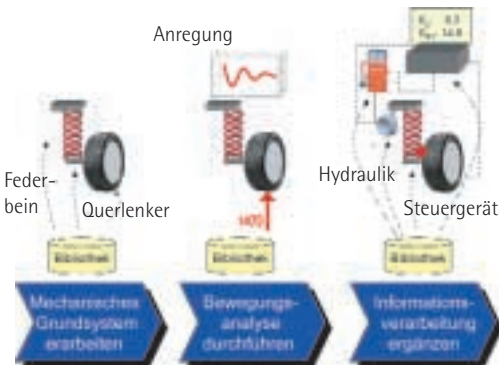
- Eine Workbench mit Flachbildschirm und Touchscreen-Funktionalität zur Darstellung von 2D-Informationen wie z.B. Funktionsgraphen.
- Eine 3D-Stereo-Projektionswand in Kombination mit Datenhandschuh und Infrarot-Trackingsystem für den interaktiven Zusammenbau und die Visualisierung des simulierten Systems.

Eingesetzte Softwaresysteme

- MATLAB / SIMULINK (Mathworks)
- Vortex (CM-Labs)
- OpenSceneGraph (Open Source)



Integrierte Entwurfs- und Analyseumgebung mit 2D-Workbench und 3D-Stereoprojektion



Prozessschritte des lösungselement-basierten Entwurfs

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Projektpartner:
Dr. rer. nat. W. Müller,
Heinz Nixdorf Institut,
Universität Paderborn

Kontakt:
Dipl.-Inform. Jochen Bauch
Dipl.-Ing. Rafael Radkowski

E-Mail: jochen.bauch@hni.upb.de
E-Mail: rafael.radkowski@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 62 28
Telefax: +49 (0) 5251/60 62 68

<http://www.sfb614.de>

Integration von Mechanik und Elektronik

Molded Interconnect Devices (MID) und Entwicklungsmethodik

Studie: Chancen und Grenzen für den Einsatz der Technologie MID

Bei der Entwicklung neuer Produkte sehen sich die Unternehmen steigenden Anforderungen an Komplexität und Funktionalität der Produkte bei wachsendem Kostendruck ausgesetzt. Der Einsatz innovativer Technologien erscheint als wichtiger Hebel zur Begegnung dieser Herausforderungen. Die Technologie MID bietet viel versprechende Möglichkeiten. Die Studie gibt einen systematischen Überblick über den erreichten Stand in Forschung und Praxis und stellt die Perspektiven dieser Technologie dar.

Bei MID-Teilen handelt es sich um Spritzgussteile, die mechanische und elektronische Funktionen erfüllen. Sie ermöglichen es, in räumlichen Strukturen sowohl Strom zu führen, elektronische Bauelemente zu tragen als auch mechanische Elemente zu integrieren. Gegenüber der planaren Leiterplatte ergeben sich viele Vorteile wie z.B. eine kompaktere Bauweise, eine Reduktion der Teilezahl und eine Verbesserung unter umwelttechnischen Aspekten. Die Studie beantwortet folgende Fragen:

- Wo stehen wir heute?
- Welche Technologien stehen uns im Jahr 2007 zur Verfügung?
- Wie sehen die Anwendungsfelder im Jahr 2007 aus?
- Was ist zu tun, um die Chancen zu nutzen?

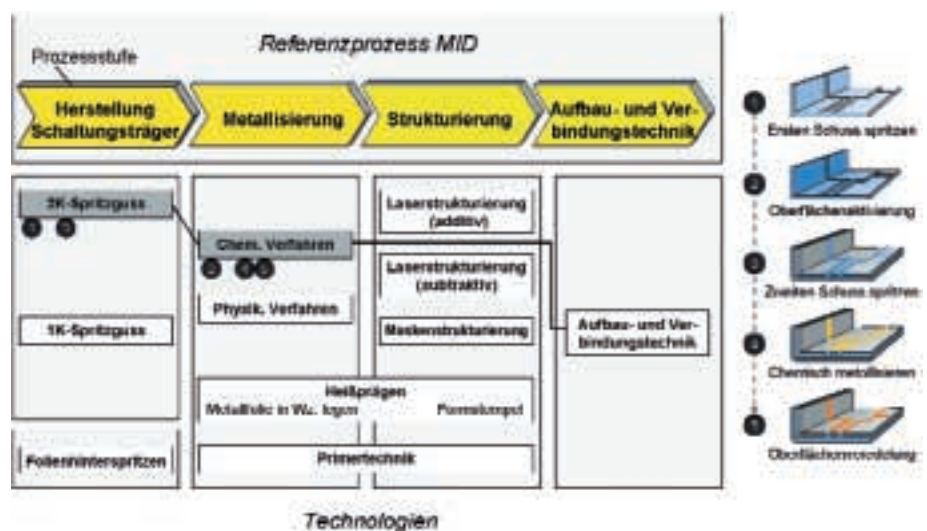
Als wesentliche Erkenntnis der Studie lässt sich zusammenfassend festhalten: Das Handlungsfeld MID ist ein attraktives Zukunftsfeld. Es bestehen sehr gute Perspektiven für die wirtschaftliche Gestaltung innovativer Erzeugnisse mit MID.

Entwicklungsmethodik: INERELA

Die Zusammenführung von elektronischen und mechanischen Funktionen stellt hohe Anforderungen an Entwicklung und Herstellung. Zu diesem Zweck wird im BMBF-Verbundprojekt INERELA (Integrative Entwicklung räumlicher elektronischer Baugruppen) eine Entwicklungsumgebung erstellt. Die Entwicklungsumgebung umfasst eine Entwicklungssystematik, eine Spezifikationstechnik sowie eine Wissensbasis. Die Entwicklungssystematik strukturiert den Entwicklungsprozess und dient als Leitfaden zur Durchführung konkreter Entwicklungsprojekte. Mit der Spezifikationstechnik können Lösungskonzepte für die Baugruppe domänenübergreifend und ganzheitlich abgebildet werden. Die Wissensbasis stellt den beteiligten Ingenieuren Informationen über Wirkprinzipien, Lösungselemente und Fertigungsverfahren für räumliche elektronische Baugruppen bereit.



Telekommunikationsdose der Firma Ackermann



Referenzprozess MID und die Einordnung der Prozessschritte beim Zweikomponentenspritzgießen

Auftraggeber:

Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e.V.
BMBF: Rahmenprogramm „Forschung für die Produktion von morgen“

Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing. Volker Binger
Dipl.-Wirt.-Ing. Jan Stefan Michels
Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Peitz

E-Mail: thomas.peitz@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251|60 62 61
Telefax: +49 (0) 5251|60 62 68

<http://www.hni.upb.de/rip>

AR/VR in der Fertigungsplanung

VR/AR-unterstützte Planung und Simulation komplexer Fertigungssysteme

Problematik und Bedarf

Die Unternehmen operieren zunehmend in einem schwierigen Umfeld: Die Produktlebenszyklen werden kürzer; gleichzeitig werden die Produkte komplexer. Der harte Wettbewerb zwingt die Unternehmen, schnell auf Marktveränderungen zu reagieren; es kommt darauf an, die Fertigungsprozesse möglichst effizient an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

Wichtige Unterstützung leisten bereits heute Methoden und Softwarewerkzeuge für die diskrete Simulation und die interaktive 3D-Visualisierung von in Planung befindlichen Fertigungs- und Montageanlagen. Ein Problem ist jedoch die mangelnde Integration der Methoden und Werkzeuge sowie die komplexe Bedienung.

Zielsetzung und Nutzen

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines integrierten Planungssystems, das die diskrete Simulation von komplexen Produktionsanlagen durch den Einsatz der Technologien Virtual und Augmented Reality (VR/AR) wirksam unterstützt.

AR ermöglicht dabei die Überprüfung von abstrakten Simulationsmodellen direkt „vor Ort“ in der Fertigung: Im Sichtgerät des Planers wird das Simulationsmodell der realen Anlage überlagert, Fehler werden direkt erkannt und können sofort behoben werden. Parallel dazu ermöglicht VR die anschauliche, interaktive 3D-Präsentation des Planungsstandes für Teams und Gruppen. Hierzu wird ein neuartiges 3D-Renderingverfahren entwickelt, das die interaktive Visualisierung hochkomplexer 3D-Modelle mit mehreren 100 Mio. Polygonen ermöglicht. Diese werden weitgehend automatisiert aus unternehmensinternen 3D-CAD-Modellen generiert.

Das System ist auf vernetzten, stationären bzw. mobilen PC-Clients lauffähig und ermöglicht so einen ortsunabhängigen Einsatz in der Werkhalle oder im Planungsbüro.

Durch den integrierten Einsatz von VR/AR wird die Anwendung der Simulationstechnik bei der Planung von Fertigungssystemen erleichtert und beschleunigt. Dies führt zum verstärkten Einsatz von Simulationswerkzeugen im Planungsprozess und damit zu einer nachhaltigen Erhöhung der Planungsqualität.



Erstellung von Simulationsmodellen an der realen Fertigungslinie mit Hilfe von AR



Darstellung von Simulationsergebnissen auf einem mobilen Endgerät mit Hilfe der AR-Technologie

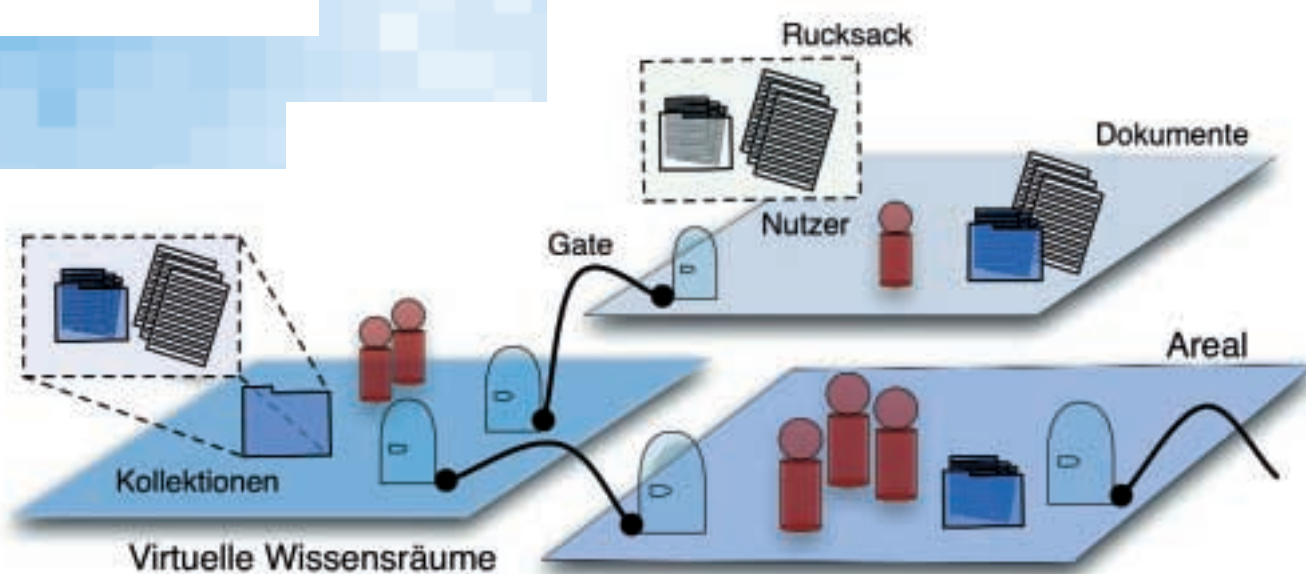


Projektpartner:
 FASTEC GmbH
 Festo Didactic GmbH & Co
 Siemens AG
 UNITY AG
 Volkswagen AG

Kontakt:
 Dipl.-Ing. Michael Grafe
 Dipl.-Inform. Carsten Matyszcok

E-Mail: michael.grafe@hni.upb.de
 E-Mail: carsten.matyszcok@hni.upb.de
 Telefon +49 (0) 5251/60 62 26
 Telefax +49 (0) 5251/60 62 68

Informatik und Gesellschaft



Kooperation – Gestaltung – Vernetzung

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik

Eine erste Stufe in der Durchdringung aller Lebensbereiche durch IT ist erreicht. Die durchgängige Verfügbarkeit digitaler Medien in allen Lebens- und Arbeitsbereichen ist nahezu gegeben. Jetzt geht es um eine neue Dimension der Nutzung, in der mobile Geräte, Netze und Dienste kooperativ genutzt werden, um neue Synergien zu erschließen. Das Forschungsfeld MEDIATRONIK erweist sich als ein Schlüsselbereich der zukünftigen Entwicklung.

Im letzten Rechenschaftsbericht stand die Bedeutung des Forschungsbereichs Informatik und Gesellschaft für die strategische IT-Planung im Vordergrund unserer Darstellungen. Die damals in diesem Bereich begonnenen Arbeiten konnten erfolgreich abgeschlossen werden oder befinden sich gerade in der Endphase wie z.B. das Projekt Notebook University. Weiterhin geht es darum, die Wechselwirkungen zwischen Informationstechnik und ihrem Einsatzumfeld zu untersuchen und dabei die informatikrelevanten Konsequenzen sichtbar zu machen. Grundlagenwissen über solche Wechselwirkungen ist sowohl für die Ausbildung entscheidend als auch für die Gestaltung komplexer IT-Arrangements, denn durch die zunehmende Vernetzung von Teilsystemen und Geräten rückt der Kontextbezug technischer Systeme verstärkt ins Blickfeld.

Vor dem Hintergrund der in der Arbeitsgruppe erworbenen Kenntnisse wurde Prof. Keil-Slawik neben Prof. Kerres von der Universität Duisburg zum wissenschaftlichen Leiter des Education Quality Forum NRW vom Ministerium bestellt. Das Forum hat den ersten Kongress der Reihe „eq – education quality“ durchgeführt und konnte jetzt den Band, der den Stand der Kunst im Bereich der „Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung“ dokumentiert, vorlegen. Ein nächster Kongress befindet sich bereits in der Planung.



Cover eq – education quality forum

Als weiterer wichtiger Erfolg ist zu werten, dass das im Heinz Nixdorf Institut entwickelte Forschungsfeld *Mediatronik* mittlerweile auf internationale Anerkennung gestoßen ist. In einem eingeladenen Vortrag im Rahmen der EU-Konferenz „Tales of the Disappearing Computer“ erhielt Prof. Keil-Slawik die Gelegenheit, den Ansatz einem interessierten Fachpublikum vorzustellen.

Schließlich konnten die langjährigen Bemühungen der Arbeitsgruppe um den Aufbau nachhaltiger lernförderlicher Infrastrukturen jetzt in einem eigenen Buch, das in der HNI-Verlagsschriftenreihe erschienen ist, dokumentiert werden. Der Titel „Installationshandbuch für lernförderliche Infrastrukturen“ deutet an, dass als Adressaten alle Nutzer und Entscheidungsträger im Bildungsbereich angesprochen werden, die sich mit dem Aufbau und der Gestaltung von digitalen Lernumgebungen befassen. Neben unzähligen praktischen Hinweisen, Kostenübersichten und alternativen Szenarien gibt es auch einen einführenden Teil, der grundsätzlich die Rolle von Technik in Lernprozessen beleuchtet.



Cover Installationshandbuch für lernförderliche Infrastrukturen

Wichtiger aber noch als die Publikation einzelner Forschungsergebnisse ist, dass der von der Arbeitsgruppe seit Jahren propagierte Wandel weg von der klassischen Lernsoftware und hin zur kooperativen Lernumgebung mittlerweile auch im Land NRW zur bestimmenden strategischen Leitlinie für den weiteren Einsatz des Computers im Bildungsbereich geworden ist. Auf zwei großen Veranstaltungen der e-initiative.nrw, die sich einmal an die Pädagogen, das andere Mal

an die Schulträger wendeten, war Prof. Keil-Slawik nicht nur der eingeladene Hauptredner, sondern es wurden auch in Workshops insgesamt vier Projekte, die unter der Federführung oder maßgeblicher Beteiligung der Arbeitsgruppe durchgeführt werden, vorgestellt: *Lernstatt Paderborn*, Regionales Bildungsnetz *bid-owl*, *StarOffice 4 Kids* und die Plattform zum Aufbau virtueller Wissensräume *sTeam*.

Auf der technischen Seite konnte unter der Federführung von Jun. Prof. Thorsten Hampel die Plattform *sTeam* weiter ausgebaut werden. An mehreren Universitäten konnten neue Partner gewonnen werden, die *sTeam* einsetzen und im Rahmen ihrer Forschungen neue Anwendungsszenarien erproben. Auch im inneruniversitären Einsatz konnte das System insbesondere mit Unterstützung der Abteilung Hochschuldidaktik weiter verankert werden. Durch die vielen unterschiedlichen Nutzungsszenarien wurden auch umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Gestaltung von kooperativen Systemen erworben. Diese ergänzen hervorragend die Grundlagen aus dem Bereich Kommunikations-Ergonomie, die im Rahmen des SIMBA-Projektes multimedial aufbereitet und in einem virtuellen Wissensraum bereitgestellt werden. Damit gibt es zum ersten einen Gestaltungsleitfaden, der sich direkt an die Entwickler technischer Systeme wendet und ihnen Unterstützung bei der Gestaltung bietet, da nicht nur analytische Kriterien beziehungslos aneinander gereiht werden, sondern entscheidende Gestaltungskonflikte und eine verbindende Leitorientierung im Zentrum der Betrachtung stehen.

Lernförderliche Infrastrukturen, ihre nachhaltige Gestaltung und produktive Nutzung bilden nun die Grundlage, um mit neuen Forschungsfragestellungen der dynamischen Konfiguration von Bildungsräumen (serverübergreifende Wissensräume), der spontanen Vernetzung und der ergonomischen Gestaltung von sozialen Erreichbarkeitsanzeigen den Ansatz einer offenen vernetzten Lernwelt im Sinne der *Mediatronik* fruchtbar zu bearbeiten.

Bildung im Dialog

Regionales Forum für Bildung in Ostwestfalen-Lippe

Nachdem im Rahmen des Projekts Bildungswege in der Informationsgesellschaft (BIG) interessierten Schulen der Stadt Paderborn ein Content-Management-System angeboten und erprobt wurde, flossen die dort gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen in die Entwicklung des Bildungsforums *bid-owl* ein. Dieses moderne, speziell an die realen schulischen Bedürfnisse angepasste Werkzeug kann von allen Beteiligten im Bereich Bildung für eine netzgestützte Kooperation und Kommunikation genutzt werden.

Das Bildungsforum *bid-owl* ermöglicht es Schulen, außerschulischen Partnern und anderen Bildungsakteuren in Ostwestfalen-Lippe kooperativ miteinander zu arbeiten und die Arbeitsergebnisse gezielt für bestimmte Benutzergruppen oder auch für die Öffentlichkeit bereitzustellen. Es werden Hilfsmittel angeboten, mit denen auf sehr einfache Art und Weise und zunächst im kleinen Kreis gemeinsam produziert, kommuniziert und diskutiert werden kann. Die Präsentation fertiger Ergebnisse geschieht durch wenige Mausklicks.

Schulen steht so mit *bid-owl* ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem ein Serverbasiertes Wissensmanagement im Internet mit differenziertem Zugriff für Lehrer, Klassen und Einzelgruppen aufgebaut werden kann. Die Bedienung erfolgt über eine leicht verständliche und schnell erlernbare Benutzungsoberfläche in einem WWW-Browser. Somit kann von jedem Internetfähigen Computer aus die gesamte Funktionalität genutzt werden.

Die Plattform ist als ein Verbund von Servern konzipiert. Derzeit sind drei Server mit unterschiedlichen Schwerpunkten im Einsatz. Der zentrale Server dient in erster Linie der Durchführung schulübergreifender Projekte sowie der Kooperation und Koordination der Arbeit von Lehrern, die dort Unterrichtsentwürfe austauschen und in schulübergreifenden Arbeitsgruppen mit Kollegen zu bestimmten Themen arbeiten können. Dieser Server wird auch für Lehrerfortbildungen genutzt, die dort ihre Tätigkeiten koordinieren und Materialien austauschen können.

Während es auf dem zentralen Server für jede Schule nur eine beschränkte Anzahl von Schülerzugängen gibt, wird auf einem zweiten Server allen Lehrern und Schülern Gütersloher Schulen ein Zugang eingerichtet. Dort können Unterrichtsprojekte beliebigen Umfangs durchgeführt werden. Auf einem dritten Server werden in Zusammenarbeit mit der Bertelsmann-Stiftung und dem Projekt *Lernstatt Paderborn* mustergültige Strukturen für das netzgestützte Arbeiten in Schulen entwickelt.

Neben der Bereitstellung der technischen Plattform bilden die Schulung in der Handhabung des Systems sowie die Vermittlung von Fähigkeiten zum lernförderlichen Einsatz im Unterricht einen Schwerpunkt, der durch die Zusammenarbeit mit der Bezirksregierung Detmold im Rahmen der e-initiative.nrw möglich wird.



Terminkalender erlauben die Koordination von Gruppenaktivitäten



Projektpartner:
Bezirksregierung Detmold
Weidmüller-Stiftung
Stadtstiftung Gütersloh

Kontakt:
Harald Selke
E-Mail: hase@upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 65 18
Telefax: +49 (0) 5251/60 64 14

<http://www.bid-owl.de>

Eine ansprechende Präsentation von Arbeitsergebnissen wird durch ein Redaktionssystem ermöglicht

SIMBA

Schlüsselkonzepte der Informatik in verteilten multimedialen Bausteinen unter besonderer Berücksichtigung spezifischer Lerninteressen von Frauen

Für die Informatik gibt es mittlerweile ein umfangreiches elektronisches Lehr- und Lernangebot, das teils studienbegleitend, teils als Ergänzung zu universitären Kursen eingesetzt wird. Die Materialien richten sich jedoch nicht nur an Studierende der Informatik, sondern kommen auch zunehmend in außerinformatischen Kontexten zum Einsatz, wie z. B. in der Lehrerbildung, bei der Vermittlung von Informatik- und Medienkompetenz in anderen Fächern oder im weiten Bereich der Fort- und Weiterbildung.

Angesichts dieser hohen Flexibilität- und Aktualitätserfordernisse kann ein vollständiger Ersatz der Präsenzlehre durch eine kohärent aufbereitete multimediale Lernumgebung den spezifischen Anforderungen des jeweiligen Einsatzkontextes nicht genügen. Die Software-Ergonomie als Fachgebiet profitiert zudem in hohem Maße von den Erkenntnissen aus anderen Fachgebieten. Um diese Einzelfakten kohärent zu bündeln, ist ein Selektionskriterium zur Auswahl und Bewertung notwendig.

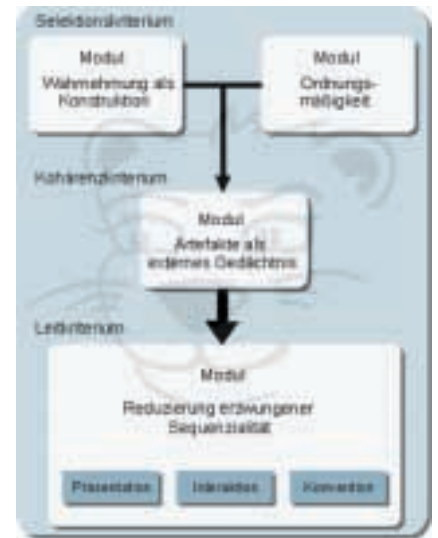
Ziel des BMBF-Verbundprojektes SIMBA (Schlüsselkonzepte der Informatik in verteilten multimedialen Bausteinen unter besonderer Berücksichtigung spezifischer Lerninhalte von Frauen) ist es, mittels Schlüsselkonzepten relevante Inhalte der Informatik zu selektieren und diese in feingranularen, multimedialen und austauschbaren Bausteinen für die Präsenzlehre im Bereich Informatik aufzubereiten. Das Projekt wird kooperativ an fünf Standorten (Dortmund, Siegen, Stuttgart, Paderborn, Potsdam) von insgesamt sieben beteiligten Projektpartnern durchgeführt. Innerhalb dieses Gesamtverbundes vermittelt das am Lehrstuhl für *Informatik und Gesellschaft*

in Paderborn angesiedelte Teilprojekt „Kommunikationsergonomie“ Inhalte der Software-Ergonomie unter Berücksichtigung eines umfassenden Gestaltungsansatzes.

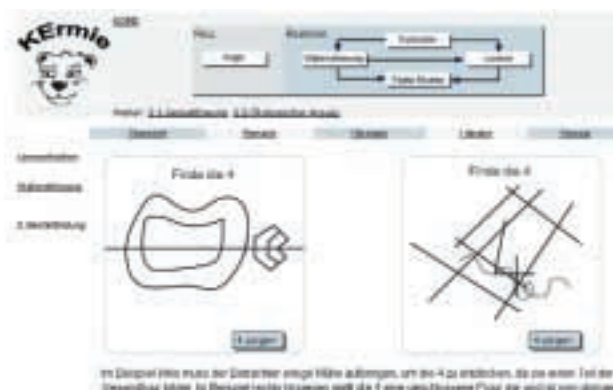
Die für die Kommunikationsergonomie relevanten Lerninhalte aus fremden Fachgebieten werden zunächst mittels eines Selektionskriteriums in zwei einführenden Modulen gebündelt: Das Schlüsselkonzept Ordnungsmäßigkeit dient zur Aufbereitung der rechtlichen und normativen Grundlagen, im Modul „Wahrnehmung als Konstruktion“ werden die Erkenntnisse aus Wahrnehmungspsychologie und Lerntheorie ermittelt. Diese Grundlagen werden daraufhin im Modul „Artefakte als externes Gedächtnis“ in einen theoretischen Ansatz für die Gestaltung überführt.

Resultierend aus diesen Vorüberlegungen ergibt sich ein spezifisches Leitkriterium für die Gestaltung. Nach dem Prinzip der „Reduzierung erzwungener Sequenzialität“ geht es darum, die Designrationalität offen zu legen und alle Operationssequenzen zu vermeiden, die nicht zur Erledigung der Arbeitsaufgabe oder Erschließung des Systems erforderlich sind.

Als Präsentationsumgebung für die SIMBA-Lernmodule dient das ebenfalls am Lehrstuhl für *„Informatik und Gesellschaft“* entwickelte *sTeam*-System. Durch die explizite Trennung von Verweisstruktur, Layout und Inhalten ist es möglich die Komplexität einer multimedialen Lernumgebung mit den Anforderungen an eine kooperative Arbeitsumgebung zu verknüpfen. So bleibt einerseits die Modularität der Elemente erhalten, andererseits können die einzelnen Bausteine je nach Einsatzkontext in eine adäquate Struktur überführt werden.



Schlüsselkonzepte der Kommunikationsergonomie



sTeam – Strukturieren von Informationen in Teams

sTeam (Strukturieren von Informationen in Teams) ist eine Open Source-Umgebung für den Aufbau und die Pflege virtueller Wissensräume. Das Projekt wurde im Jahre 2000 im Rahmen einer einjährigen Studie des Heinz Nixdorf Institut konzipiert und danach durch ein zweijähriges vom DFN-Verein gefördertes Projekt umgesetzt. Die Architektur stellt eine Fülle unterschiedlicher Mechanismen zur Unterstützung von kommunikativen und kooperativen Lern- und Arbeitsprozessen zur Verfügung. Virtuelle Wissensräume vereinigen dabei synchrone und asynchrone Formen der Zusammenarbeit mit der Verwaltung hypermedialer Dokumente.



sTeam-Areal



Synchrones Strukturieren eines Wissensareals

Kooperative Wissensareale – Kernidee des sTeam-Systems

Dreh- und Angelpunkt unserer Idee der kooperativen Wissensorganisation ist das Wissensareal. Studierende und Lehrende treffen sich in virtuellen Wissensarealen, wo sie netzgestützt Dokumente ablegen und gemeinsam aktiv bearbeiten können, dadurch dass sie sich gemeinsame Sichten auf sie verschaffen, sie austauschen, gegenseitig kommentieren und durch Verweise verknüpfen.

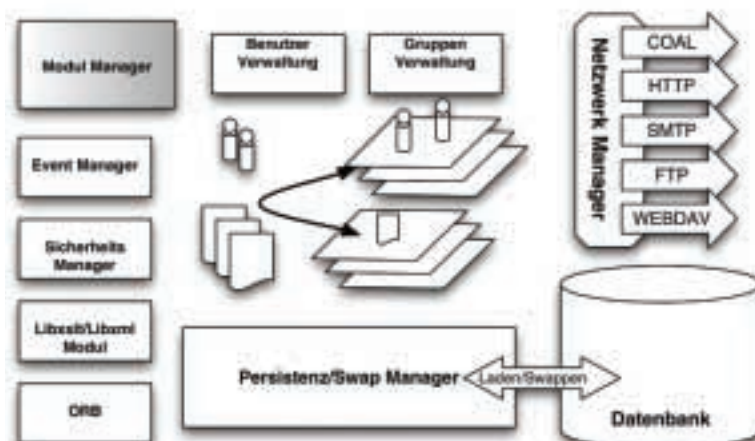
Areale können prinzipiell in Abhängigkeit von Zugriffsrechten von allen Nutzern erzeugt werden. Sie sind damit das zentrale Element jeglicher Kooperation zwischen Lernenden und der Strukturierung von Materialien eines Lernprozesses. In der Webschnittstelle des sTeam-Systems lassen sich Areale als geverteilter Bereich darstellen. Zugangswerkzeuge erzeugen entsprechend

Sichten auf Areale in Abhängigkeit ihrer Darstellungsmöglichkeiten bzw. ihres Anwendungsumfeldes. Die Darstellung eines Areals in der Webschnittstelle lässt sich in die Bestandteile Awarenesskomponente (rechts), Verbindungen (Gänge) zu anderen Arealen (Mitte) und die enthaltenen Dokumente eines Areals (unten) unterteilen.

Die wesentlichen Bestandteile der Metapher kooperativer Wissensareale zeigen sich in dieser Form in semantischen Beziehungen (Gänge und Verknüpfungen) zu anderen Wissensarealen, in einer Wahrnehmungskomponente der Nutzer innerhalb des Wissensareals sowie in verschiedenen innerhalb eines Wissensareals abgelegten Materialien.

Materialien eines Wissensareals stellen zunächst gewöhnliche digitale Dokumente und Grafiken dar. Sie können auf verschiedenen Wegen in ein Areal eingefügt und durch ein Zugangswerkzeug (spezieller Client oder Webschnittstelle) angezeigt bzw. über externe Werkzeuge bearbeitet werden. Innerhalb eines Wissensareals können Dokumente zudem über Container weiter strukturiert werden.

Durch verschiedene Funktionen können Materialien eines Wissensareals manipuliert oder in ihrer Struktur verändert werden, z. B. mittels der Rucksack-Metapher, die es erlaubt Objekte aufzunehmen und an verschiedenen Orten wieder fallen zu lassen, oder mittels der Annotationsfunktion, mit der ein Objekt mit Kommentaren versehen werden kann.



Server Architektur



Pike – sTeam Konferenz 2003 in Paderborn

Voraussetzung für die kooperative Wissensorganisation ist ein differenziertes Rechtssystem, das die Zugehörigkeit von Nutzern bzw. Nutzergruppen zu den Materialien regelt und notwendige kooperative Interaktionen zwischen Nutzern abbildet, z. B. zwischen Tutoren und Studierenden oder den Mitgliedern einer virtuellen Lerngruppe.

Eine wesentliche Eigenschaft des sTeam-Rechtssystems ist weiterhin die dezentrale Administration sowie Selbstadministration, die speziell die Möglichkeit zur Weitergabe von Berechtigungen vorsieht.

Synchrone Kooperation – Whiteboard

Das entwickelte Whiteboard erlaubt die visuelle Darstellung eines sTeam-Areals und das Ablegen grafischer Objekte innerhalb des Areals. Verschiedene Sichten auf den Raum werden zwischen den Whiteboard-Clients synchronisiert.

Durch die Wahl der Programmiersprache Java ist das Whiteboard plattformunabhängig einsetzbar und wurde von uns auch schon mit Erfolg auf den Plattformen Unix, Linux, Mac OS X und Windows im Rahmen verschiedener Lehrveranstaltungen eingesetzt.

Einsätze des Systems

Neben den Einsätzen des Systems im Umfeld der eigenen Arbeitsgruppe konnte sTeam in weiten Bereichen der Universität Paderborn Verbreitung finden. Verschiedene Bereiche der Geisteswissenschaften nutzen sTeam, um Seminarprozesse (speziell diskursive Elemente) zu verbessern. Im Bereich der Hochschuldidaktik wird sTeam zur Organisation und Verwaltung von Materialien für

Seminar Teilnehmer eingesetzt und im Maschinenbau dient sTeam zur kooperativen Gestaltung verschiedener Lehrmaterialien und der Organisation von Praktika (beispielsweise im Rahmen des uni-mobilis-Projekts).

Innerhalb des Heinz Nixdorf Institut wird sTeam zurzeit zudem zur Koordination innerhalb des Graduiertenkollegs genutzt.

Außerhalb der Universität Paderborn hat sTeam an verschiedenen Standorten Verbreitung gefunden, z. B. in der Wirtschaftsinformatik an der Universität Essen oder als Koordinationswerkzeug der Mitgliederaktivitäten der internationalen Studentenorganisation IAESTE.

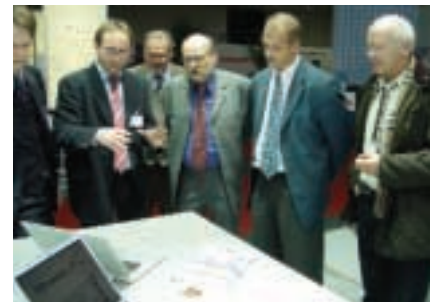
Eine enge Zusammenarbeit mit der Open Source Community, insbesondere im Umfeld des Caudium-Webserver-Projektes, hat sicherlich zum Aufbau einer engen sTeam/Caudium Entwicklergemeinde geführt. Neben wechselseitiger Hilfe bei der Softwareentwicklung wurden so auch gemeinsame Messeauftritte, z. B. auf den Linuxtagen in Karlsruhe, ermöglicht. Im September dieses Jahres wurde zudem die diesjährige internationale Pike-Konferenz von der sTeam-Gruppe in Paderborn ausgerichtet.

Zwischen Open Source-Entwicklern aus Schweden, Frankreich, Polen, den USA, Neuseeland und einigen weiteren Ländern hat sich dadurch inzwischen ein reger Austausch ergeben.

Insgesamt kann in Anbetracht der recht kurzen Entwicklungszeit von einem hohen Verbreitungs- und Bekanntheitsgrad des sTeam-Systems gesprochen werden, der künftig noch weiter ausgebaut werden soll.



Diskussion in einem Workshop auf der Pike-sTeam Konferenz



Dr. Thorsten Hampel führt das sTeam System auf der CeBIT 2003 vor

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik
 Jun. Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Hampel

E-Mail: rks@uni-paderborn.de
 E-Mail: hampel@uni-paderborn.de
 Telefon: +49 (0) 5251/60 65 22
 Telefax: +49 (0) 5251/60 64 14

<http://www.open-team.org>

Algorithmen und Komplexität



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, drahtlose, mobile Kommunikationsnetze oder durch Spezialhardware unterstützte Systeme neue Herausforderungen für den Entwurf effizienter Algorithmen darstellen.

<http://www.upb.de/cs/ag-madh/>

Forschungsschwerpunkte

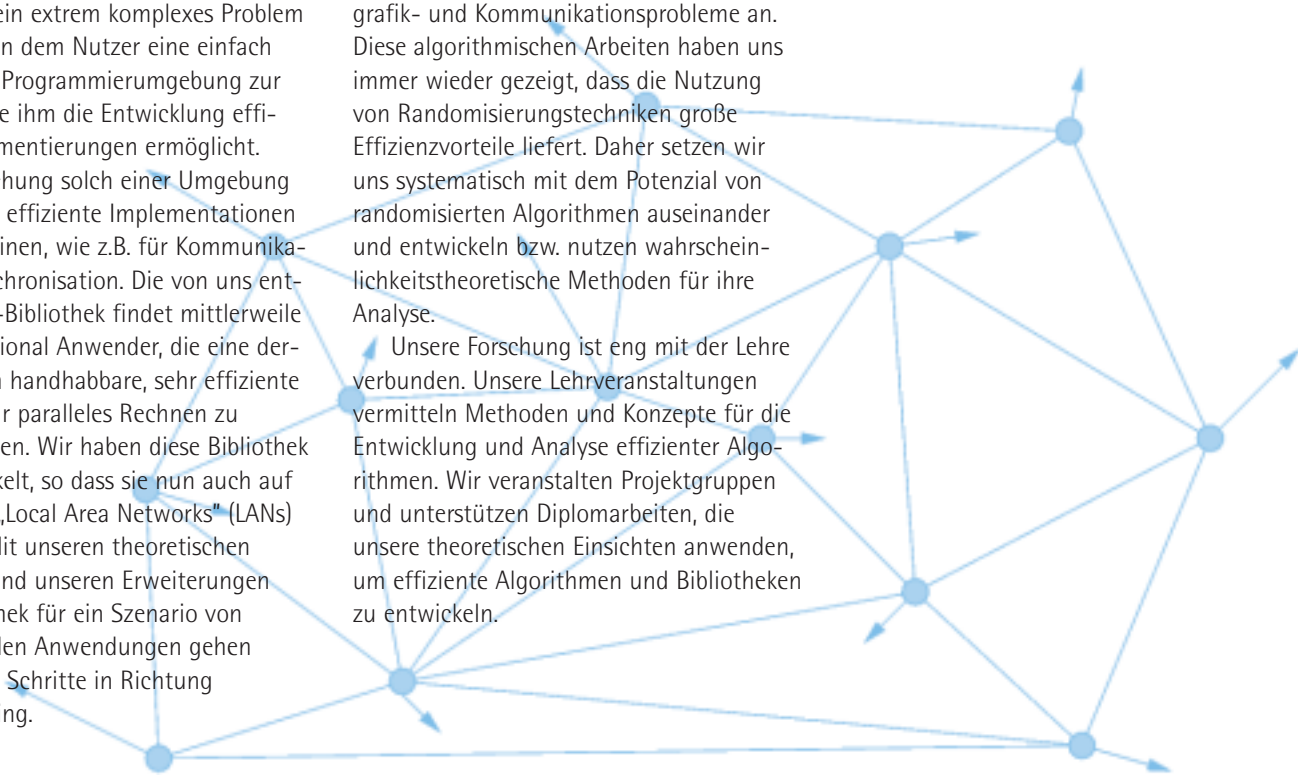
Moderne Rechnersysteme liefern in vielerlei Hinsicht erweiterte Anwendungsmöglichkeiten: Parallele Rechnernetze erlauben die Behandlung äußerst komplexer algorithmischer Probleme; das Internet bietet die Möglichkeit zum weltweiten Informationsaustausch und hat sogar das Potenzial, als gigantischer Parallelrechner 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. Eine besondere Herausforderung stellen Rechensysteme dar, die aus unterschiedlichen Komponenten (z.B. unterschiedlich leistungsfähigen Prozesse, Speichermedien oder Kommunikationssystemen) bestehen, und deren Struktur sich mit der Zeit verändert. Die algorithmischen Fragestellungen, die sich bei der Realisierung und effizienten Nutzung solcher heterogenen, dynamischen Systeme ergeben, stehen zurzeit im Zentrum unserer Arbeiten.

Parallele Rechnernetze können potenziell unbegrenzte Rechenleistung zur 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 solcher einer Umgebung benötigt man effiziente Implementierungen von Basisroutinen, wie z.B. für Kommunikation und Synchronisation. Die von uns entwickelte PUB-Bibliothek findet mittlerweile auch international Anwender, die eine derartige einfach handhabbare, sehr effiziente Umgebung für paralleles Rechnen zu schätzen wissen. Wir haben diese Bibliothek weiterentwickelt, so dass sie nun auch auf heterogenen „Local Area Networks“ (LANs) nutzbar ist. Mit unseren theoretischen Ergebnissen und unseren Erweiterungen dieser Bibliothek für ein Szenario von konkurrierenden Anwendungen gehen wir die ersten Schritte in Richtung Grid-Computing.

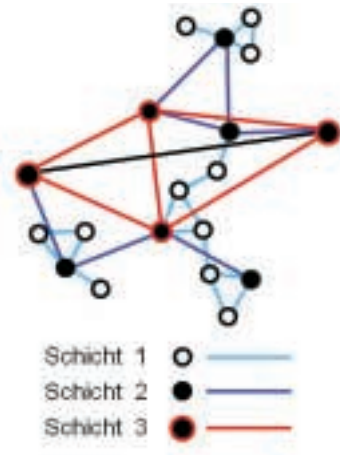
Um in einem virtuellen dreidimensionalen Raum zu navigieren und um einen fotorealistischen Eindruck zu erzeugen, werden u.a. enorme Ansprüche an die zugrunde liegenden Datenstrukturen gestellt, mit denen solche Szenen verwaltet, und mit denen Bilder gerendert werden. Die Hauptanforderung besteht dabei darin, die Realzeitanforderungen einzuhalten, um einen realistischen Eindruck der Szene zu garantieren. Unsere Arbeiten über neuartige Datenstrukturen haben u.a. zu Ansätzen geführt, Rendering sehr großer Szenen in Echtzeit auch auf Rechnernetzwerken zu realisieren. Zurzeit erproben wir unsere Ansätze in Anwendungen gemeinsam mit Partnern im Heinz Nixdorf Institut.

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 Potenzial von randomisierten Algorithmen auseinander und entwickeln bzw. nutzen Wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden für ihre Analyse.

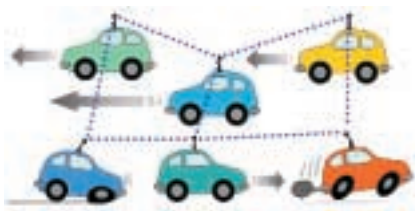
Unsere Forschung ist eng mit der Lehre verbunden. Unsere Lehrveranstaltungen vermitteln Methoden und Konzepte für die Entwicklung und Analyse effizienter Algorithmen. Wir veranstalten Projektgruppen und unterstützen Diplomarbeiten, die unsere theoretischen Einsichten anwenden, um effiziente Algorithmen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



Mobile Ad-hoc-Netzwerke



Der hierarchische Schichtengraph ist eine Kommunikationsstruktur, die eine effiziente dezentrale Verwaltung der Knoten im Netzwerk ermöglicht.



Worst-Case-Szenario für Fahrzeuge mit beschränkter Beschleunigung. Ohne eine geeignete Wahl der Sendereichweiten würden die Kommunikationsverbindungen abreißen.

Drahtlose Netzwerke gewinnen zunehmend an Bedeutung. Einerseits soll einem Anwender zu jeder Zeit und an jedem Ort ein Zugang zu einem Netzwerk wie dem Internet zur Verfügung stehen. Andererseits können Endgeräte zu einer beliebigen Zeit an einem beliebigen Ort in ein vorhandenes Netzwerk integriert werden. Bisher geschehen Anbindung und Integration überwiegend zentralisiert, d.h. es gibt ausgezeichnete Stationen, die als Kommunikationsschnittstelle dienen. Ohne diese Stationen ist kein Netz vorhanden und mit steigender Teilnehmerdichte nimmt die Netzwerkqualität, insbesondere der Datendurchsatz, ab.

Wir beschäftigen uns mit mobilen Ad-hoc-Netzwerken (MANETs). Diese drahtlosen, dezentralen Netzwerke besitzen keine feste Infrastruktur und erlauben Teilnehmern, sich vollkommen frei zu bewegen. Die zunehmende Teilnehmerdichte nutzen wir, um ein enges Kommunikationsnetz zu erzeugen, in dem Erreichbarkeit und Datendurchsatz erhöht und Energieverbrauch durch Reichweitenanpassung verringert werden. Ziel unserer Forschung ist die Entwicklung, Analyse und Umsetzung von Verfahren für das Netzwerkmanagement und die Kommunikation in MANETs. Die prototypische Umsetzung auf Khepera-Minirobotern erfolgt dabei in Kooperation mit der Fachgruppe Schaltungstechnik. Durch diese Kooperation versuchen wir mathematische Analyse, experimentelle Untersuchung und schließlich die prototypische Umsetzung zu verschmelzen. So werden z.B. physikalische Effekte der drahtlosen Datenübertragung modelliert und in unserer Simulationsumgebung sehr realitätsnah simuliert.

Modellierung und Basisnetzwerke

Unsere Verfahren zeichnen sich durch beweisbar gute Eigenschaften bzgl. Ressourceneffizienz, Mobilität und Adaptivität aus. Voraussetzung hierfür war eine geeignete Modellierung eines MANETs. Ferner haben wir physikalische Effekte wie Interferenzen und Eigenschaften wie Mobilität und Dynamik modelliert und Parameter für Routingzeit (Congestion, Dilation) sowie für Energiekosten eingeführt. Wir können Basisnetzwerke aufbauen, die jeweils einen dieser Parameter optimieren. Im Allgemeinen ist es

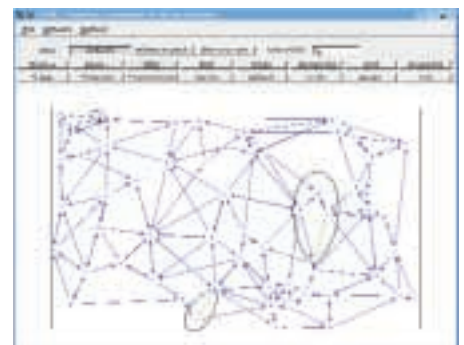
aber nicht möglich, mehr als einen dieser Parameter zur gleichen Zeit zu optimieren. Zwei dieser Parameter, nämlich Energie und Congestion, sind sogar unvereinbar.

Dynamik und Mobilität

Eine besondere Herausforderung stellen Dynamik und Mobilität in MANETs dar. Netzwerkteilnehmer erscheinen plötzlich in einem MANET oder verschwinden. Zur algorithmischen Verarbeitung dieser problematischen Dynamik haben wir eine hierarchische Kommunikationsstruktur entwickelt. Zusätzlich zu dieser Art der Dynamik bewegen sich Teilnehmer frei und unvorhersehbar. Diese Mobilität modellieren wir durch Worst-Case-Bewegungsmodelle. In dem sogenannten Fußgänger-Modell bewegt sich jeder Teilnehmer mit vorgegebener Maximalgeschwindigkeit, während in dem Fahrzeug-Modell jeder Teilnehmer seine Bewegung mit gegebener Maximalbeschleunigung verändert. Um für diese Bewegungsmodelle robuste Kommunikationsnetze aufrecht zu erhalten, verwenden wir wiederum eine hierarchische Graph-Struktur, jedoch in einem höherdimensionalen Raum. Neben den klassischen Netzwerkeigenschaften bietet dieses Verbindungsnetzwerk die Gewährleistung, für einen gegebenen Zeitraum stabil zu bleiben.

Experimentelle Untersuchungen

Zur Evaluierung unserer Verfahren haben wir SAHNE, eine Simulationsumgebung für MANETs, entwickelt. Hiermit simulieren wir die hardwarenahen Schichten in Funk- und Infrarot-Netzwerken. Neben Verfahren für den Topologieaufbau und die Wegewahl haben wir auch Kanalzugriffsstrategien implementiert und untersucht.



Ad-hoc-Netzwerk in der Simulation

Kontakt:

PD Dr. rer. nat. Christian Schindelhauer
 E-Mail: schindel@upb.de
 Telefon: +49 (0) 5251/60 66 92
 Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

<http://www.upb.de/cs/schindel.html>

Ressourcenverwaltung in Netzwerken

Speichernetzwerke, Grid Computing, On-Chip-Systeme

Moderne vernetzte Computersysteme stellen dem Anwender enorme Ressourcen wie Speicherplatz und Rechenleistungsfähigkeit zur Verfügung. Wünschenswert ist es, dass diese Ressourcen effizient und einfach nutzbar sind. Wir erforschen Strategien der Datenverteilung in solchen Netzen, wir realisieren, dass dynamische, heterogene PC-Cluster als Parallelrechner zur Verfügung stehen, und entwerfen hochparallele Coprozessoren, die sowohl zur Unterstützung von Netzwerkaufgaben als auch als universelle Rechner eingesetzt werden können.

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 von uns entwickelte Strategie SHARE ist in der Lage, jede beliebige Menge von Datenelementen gleichmäßig über ein Speichernetzwerk mit unterschiedlichen Festplatten zu verteilen. Dadurch ist es möglich, heterogene Speichernetzwerke zu virtualisieren, d.h. physische und logische Repräsentation zu trennen. Der entstandene Prototyp **UPDRIVE** wurde im letzten Jahr weiterentwickelt und ist jetzt in der Lage, sich verändernden Situationen, wie Veränderungen in der Anzahl der Festplatten, anzupassen. Zurzeit erforschen wir sowohl das dynamische Verhalten im Praxisbetrieb, als auch die Erweiterbarkeit bezüglich verschiedener redundanter Platzierungsmethoden. Parallel dazu ist die Integration und Optimierung von spezifischen Konzepten wie z.B. Redundanz, Prefetching und Profiling von Daten unser Ziel. Die theoretische und algorithmische Einbettung in unsere Strategie wird dabei eine zentrale Rolle spielen.

Parallele Algorithmen auf dynamischen, heterogenen PC-Clustern

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

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

Ressourcen auf dedizierten Parallelrechnern stehen nur begrenzt zur Verfügung, andererseits gibt es eine große Anzahl von vernetzten PCs, auf denen ungenutzte Rechenkapazität vorhanden ist. Die PUB-Bibliothek wurde zur effizienten Nutzung dieser Leerlaufzeiten so angepasst, dass Prozesse des parallelen Programms durch so genannte Migrationen den Computer wechseln, falls durch Änderungen in der Last einzelne Rechner nicht mehr effizient nutzbar sind. Die Schwankungen der Last stellen uns vor neue algorithmische Aufgaben beim Scheduling oder bei der Lastverteilung.

Ein weiteres Problem ist die Ausfallsicherheit. Ein PC-Cluster läuft weniger stabil als klassische Parallelrechner. Dies bedeutet, dass das System tolerant gegenüber Ausfällen einzelner Computer sein muss. In PUB wird dies durch das Anlegen von Sicherungspunkten erreicht, die die aktuelle Konfiguration von Prozessen enthalten und die Wiederherstellung im Fehlerfall erlauben.



Über das Internet verteilte Computer als Parallelrechner

Parallelrechner auf einem Chip

Im BMBF-Projekt GigaNetIC, einer Kooperation mit der Infineon Technologies AG, der Universität Ulm, der RWTH Aachen und den Paderborner Fachgruppen Schaltungstechnik (s. a. Seite 54 „GigaNetIC“) und Compilerbau, werden u.a. Basisverfahren für massiv parallele On-Chip-Systeme entwickelt. Ziel ist es, einen universellen parallelen Koprozessor zu entwickeln, der Prozessoren, Arbeitsspeicher und ein schnelles Kommunikationsnetzwerk enthält. Durch die neuartige Ausprägung der Hardwareparameter (hohe Bandbreite, geringe Latenz, kleiner Speicher) ergeben sich neue Möglichkeiten, die Hardware zu optimieren und neuartige Aufgabenstellungen für die Entwicklung von Algorithmen



Graphische Benutzeroberfläche zur einfachen Verwaltung von virtuellen Festplatten

Kontakt:

Dipl.-Inf. Kay Salzwedel

E-Mail: nkz@upb.de

Telefon: +49 (0) 5251|60 64 58

Telefax: +49 (0) 5251|60 64 82

<http://www.upb.de/cs/salzwedel.html>

Dr. rer. nat. Rolf Wanka

E-Mail: wanka@upb.de

Telefon: +49 (0) 5251|60 64 34

Telefax: +49 (0) 5251|60 64 82

<http://www.upb.de/cs/wanka.html>

Dipl.-Inform. Olaf Bonorden

E-Mail: bono@upb.de

Telefon: +49 (0) 5251|60 64 33

Telefax: +49 (0) 5251|60 64 82

<http://www.upb.de/cs/bono.html>

Algorithmik großer Netzwerke

Neben der rasanten Entwicklung bei der Geschwindigkeit von Prozessoren und anderen Rechnerkomponenten hat durch die zunehmende Vernetzung von Computern die Komplexität insbesondere von Netzwerken dramatisch zugenommen. Das wohl bekannteste Beispiel eines solchen Netzwerks ist der Graph des World Wide Web, der durch die Hyperlinks zwischen den Webseiten entsteht. Ein solcher Graph kann natürlich wegen seiner Größe auf keinem Rechner gespeichert, geschweige denn bearbeitet werden. Aber häufig versagen die zurzeit bekannten Algorithmen

bereits auf sehr viel kleineren Eingaben. Daher benötigt man insbesondere für große und/oder unstrukturierte Netze neue algorithmische Techniken. Wir entwickeln daher neue Methoden zur Partitionierung großer, unstrukturierter Graphen (mit denen wir Netzwerke rechnerintern darstellen können), sowie Algorithmen, die Netzwerkeigenschaften mit Hilfe von Stichproben analysieren können, ohne dabei das gesamte Netzwerk zu betrachten.

Hierarchische Graphzerlegungen

Eine Möglichkeit mit der Komplexität großer Netzwerke umzugehen besteht darin, die komplexe Netzwerktopologie durch ein einfacheres, algorithmisch besser zugängliches Netzwerk zu approximieren. Wir haben zum Beispiel gezeigt, dass man Routing- und Datenverwaltungsprobleme, bei denen das Ziel darin besteht, die Congestion (d.h. maximale Linkbelastung im Netzwerk) zu minimieren, nicht notwendigerweise auf dem Originalnetzwerk lösen muss, sondern stattdessen ein Baumnetzwerk berechnen kann, welches das Originalnetzwerk approximiert. Aufgrund der einfachen Struktur von Baumnetzwerken ist es auf diesen wesentlich Leichter, effiziente Routing- bzw. Datenverwaltungsstrategien zu entwickeln.

Das Baumnetzwerk beruht auf einer hierarchischen Zerlegung des Originalnetzwerks in immer kleiner werdende Einheiten (siehe Abbildung). Wir haben gezeigt, dass sich eine Zerlegung in Polynomzeit berechnen lässt, so dass sich das entstehende

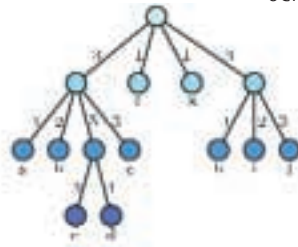
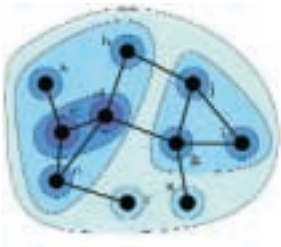
Baumnetzwerk und das Originalnetzwerk nur um einen polylogarithmischen Faktor bzgl. der Congestion unterscheiden. Darüberhinaus lässt sich die hierarchische Zerlegung benutzen, um approximative Lösungen für Partitionierungsprobleme (z.B. Minimum Bisection) auf dem Originalnetzwerk zu finden.

Sublineare Algorithmen

Bei Wahlschluss nach jeder Landtags- oder Bundestagswahl in Deutschland werden Punkt 18 Uhr die ersten Prognosen über den Ausgang der Wahl gestellt. Erstaunlicherweise sind diese Prognosen meist so gut, dass Wahlsieger und Verlierer bereits zu diesem Zeitpunkt feststehen. Dies ist so, obwohl die Meinungsforschungsinstitute nur eine sehr geringe Anzahl von Personen vor der Wahl befragen. Offensichtlich kann man also mit Hilfe einer kleinen Stichprobe von Personen bereits auf das Wahlverhalten der gesamten Bevölkerung in Deutschland schließen. Warum sollte es also nicht möglich sein, dieses Konzept (Ziehen von Stichproben) auch in der Algorithmenforschung zu benutzen?

In der Tat ist es so, dass man auf ähnliche Weise auch Probleme in der Algorithmenforschung untersuchen kann. Dabei handelt es sich um eine sehr neue Disziplin, und es sind bislang nur wenige Ergebnisse bekannt. Natürlich kann man die Lösung eines Problems nicht exakt bestimmen, wenn man nur einen Teil der Eingabe (des Netzwerks) kennt. Aber man kann auch den Ausgang einer Wahl nicht exakt vorhersagen, und trotzdem zweifelt niemand den Sinn und die Aussagekraft von Wahlprognosen an.

Eine wichtige Klasse von Problem sind die so genannten Optimierungsprobleme, bei denen man den Wert einer Zielfunktion maximieren will, ohne eine Menge von Nebenbedingungen zu verletzen. Wir haben nun Algorithmen entwickelt, die nur einen kleinen Teil der Eingabe lesen, und trotzdem eine Approximation des optimalen Wertes dieser Zielfunktion finden. Wir haben solche Algorithmen unter anderem für das k-Median Problem, sowie für das Gewicht des minimalen Spannbaums in metrischen Räumen entwickelt.



Eine hierarchische Graphzerlegung und das zugehörige Baumnetzwerk

Kontakt:

Dipl.-Inform. Harald Räcke
E-Mail: harry@upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 57
Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

<http://www.upb.de/cs/raecke.html>

Dr. rer. nat. Christian Sohler
E-Mail: csohler@upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 27
Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

<http://www.upb.de/cs/csohler.html>

Algorithmen für die Computergrafik

Die Visualisierung und Simulation von hochkomplexen Szenen ist eine Herausforderung für Virtual Reality Systeme. Ziel ist eine Realzeitnavigation, die dem Benutzer ein intuitives Verständnis der virtuellen Szene vermittelt. Uns interessieren die Probleme des effizienten Renderns und der zeitkritischen Kollisionserkennung. Wir erforschen (verteilte) Rendering Algorithmen, die hochdetaillierte Szenen in Realzeit darstellen. Unsere sehr schnellen Verfahren beruhen auf Approximations- und Sampling-Techniken. In ersten Anwendungen unserer Methoden befassen wir uns mit Materialflusssimulationen in virtuellen 3D-Umgebungen.

Zeitkritische Kollisionserkennung mittels einer Average-Case Methode

In Zusammenarbeit mit Dr. Gabriel Zachmann (Universität Bonn) entwickelten wir ein neues Verfahren, das es erstmalig erlaubt, die Geschwindigkeit und Qualität der Kollisionserkennung einzustellen. Das Verfahren kann leicht in jedes Kollisionserkennungs-System eingebaut werden. Zur Verwaltung der auf Kollision zu testenden polygonalen Objekte nutzen wir eine beliebige hierarchische, raumunterteilende Datenstruktur (z.B. AABB Baum). Zusätzlich werden zu jedem Knoten in der Datenstruktur Werte gespeichert, die die Verteilung der Polygone in dem Knoten beschreiben. Mit den Werten kann während der Kollisionserkennung sehr effizient ein numerischer Wert berechnet werden, der die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen den Objekten abschätzt. Die Implementierung unsers Verfahrens ist ca. 3 bis 6 Mal schneller im Vergleich zu einer effizienten, aber exakten Methode (DOP-Tree). Durchschnittlich sind mehr als 96 Prozent unserer Berechnungen korrekt.

Verteiltes Rendern durch dynamische Bildaufteilung

Wir haben ein neues Online-Verfahren zur dynamischen Bildaufteilung entwickelt, das eine Parallelisierung des Rendering-Prozesses ermöglicht und zu einer gleichmäßigen Auslastung der beteiligten Rechner führt. Der Bildschirm wird in disjunkte Bereiche unterteilt und jeweils einem Render-Server zugewiesen. Unser Algorithmus nutzt die

temporären Kohärenzen zwischen aufeinander folgenden Bildern aus, um eine neue Aufteilung des Bildschirms zu berechnen mit dem Ziel, die Last möglichst gleichmäßig über die Server zu verteilen. Um die Kosten für jedes Bild zu erfassen, wurden Kostenmodelle entwickelt, die sowohl Bildberechnungskosten als auch Übertragungskosten berücksichtigen. Die mit diesen Modellen ermittelten Kosten sind Grundlage zur Bestimmung der Aufteilung des nachfolgenden Bildes. Der Ansatz wurde in einem prototypischen Walkthrough-System evaluiert. Die Experimente erzielten eine gleich bleibend gute Verteilung der Last für eine kontinuierliche Navigation durch die Szene.

Benutzerunterstützte Analyse von Materialflusssimulation in virtuellen 3D-Umgebungen (BAMSI)

Simulation und 3D-Visualisierung sind anerkannte Mittel zum Analysieren von Fertigungsprozessen. Der Betrachter eines Walkthrough-Systems erwirbt Erkenntnisse meistens zufällig. In einem Gemeinschaftsprojekt mit der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insbes. CIM wird ein Simulations- und Walkthrough-System entwickelt, das den Betrachter unterstützt, auf auffällige/signifikante Prozesse/Punkte in Materialflusssimulationen gezielt aufmerksam zu werden und diese zu entschärfen. Durch spezifische Anforderungen der Materialflusssimulation ist bekannt, an welchen Objekten des Simulationsmodells Probleme auftreten. Die zugehörigen 3D-Modelle erscheinen mit einer hohen Darstellungsqualität, die übrigen Teile der Szene werden entsprechend vernachlässigt (Multi-Point Approximation). Unsere randomisierten Algorithmen (SampleTree-Technik) erlauben ein einfaches Anheben oder Absenken der Approximationsqualität (Sampling-Dichte) an verschiedenen Orten in der Szene, sowie die Berechnung eines „Sichtkanals“ zu verdeckten Objekten der Szene, um die Aufmerksamkeit des Benutzers darauf zu lenken.



Hervorhebung verdeckter signifikanter Punkte in Materialflusssimulationen



Kollisionstest zwischen zwei VW Sharans. Die Polygone in den grünen Boxen kollidieren. (Daten mit freundlicher Unterstützung von Volkswagen)

Kontakt:

Dipl.-Inform. Matthias Fischer

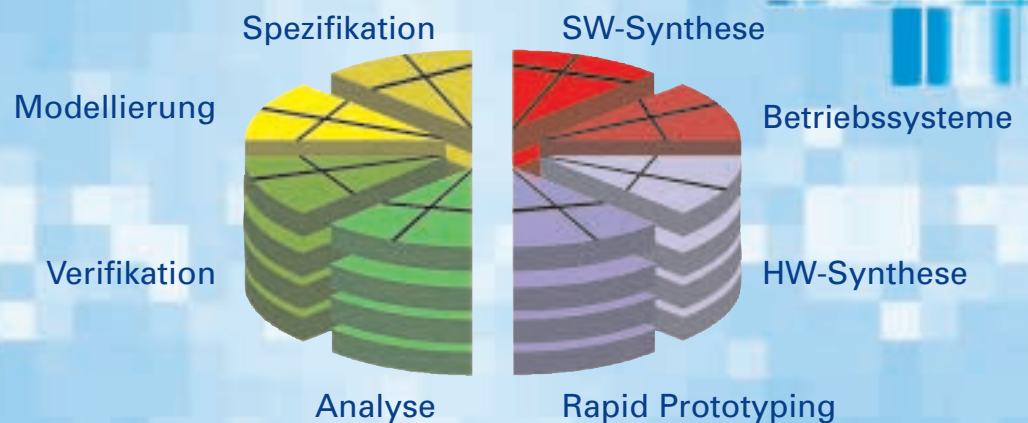
E-Mail: mafi@upb.de

Telefon: +49 (0) 5251/60 64 90

Telefax: +49 (0) 5251/60 64 82

<http://www.upb.de/cs/mafi>

Entwurf Paralleler Systeme



Aspekte beim Entwurf Eingebetteter Systeme

Verteilte Eingebettete Systeme werden beherrschbar

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 Paralleler 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.

Forschungsschwerpunkt: Entwurfsmethoden für verteilte eingebettete Realzeitsysteme

Unsere technische Umgebung wird zunehmend informatisiert. War diese Informatisierung lange Zeit auf isolierte Objekte (Fahrzeuge, Geräte, Fertigungszellen) beschränkt, so erleben wir nun eine nächste Stufe, die durch immer komplexere Kommunikationsstrukturen zwischen immer intelligenter werdenden Komponenten charakterisiert wird. Eingebettete Systeme, Kommunikationssysteme und Mobilität müssen daher als vernetzte Gesamtheit gesehen werden. In der Fachwelt werden für derartige Systeme Begriffe wie „Autonomic Systems“ oder „Organic Computing“ diskutiert.

Wir stellen uns der Herausforderung, für dieses Szenario, d.h. für verteilte eingebettete Realzeitsysteme wesentliche Komponenten einer durchgängigen Entwurfsmethodik bereitzustellen. Dabei bearbeiten wir die Phasen Spezifikation, Modellierung, Analyse und Partitionierung sowie Synthese.

Ausführbare Spezifikationen gewinnen zunehmend an Bedeutung im gesamten Ingenieurbereich. In der Vergangenheit haben wir wichtige Beiträge zu einem prominenten Beispiel dieses Ansatzes, den „*Abstract State Machines (ASM)*“ geleistet. Der Ansatz kann nun als ausgereift angesehen werden, sodass wir uns auf Anwendungen konzentrieren. Nachdem in den vergangenen Jahren unter der Leitung unserer Gruppe unter anderen die Semantik von SDL2000 mit Hilfe von ASM als internationaler ITU-Standard definiert wurde, setzen wir diesen Formalismus breit gefächert ein.

Bei der Modellierung verfolgen wir gleichermaßen synchrone Ansätze (wie StateCharts) wie auch insbesondere solche, die auf erweiterten Pr/T-Netzen beruhen. Deren verteilte Ausführungssemantik zeichnet sich für verteilte eingebettete Systeme als besonders adäquate Methodik aus. Ein besonders herausfordernder Aspekt sind Realzeitsysteme mit dynamischer Netzstruktur. Hier arbeiten wir an, ebenfalls auf Pr/T-Netzen beruhenden Techniken, nun aber solchen, die eine dynamische Modifikation des Modells erlauben.

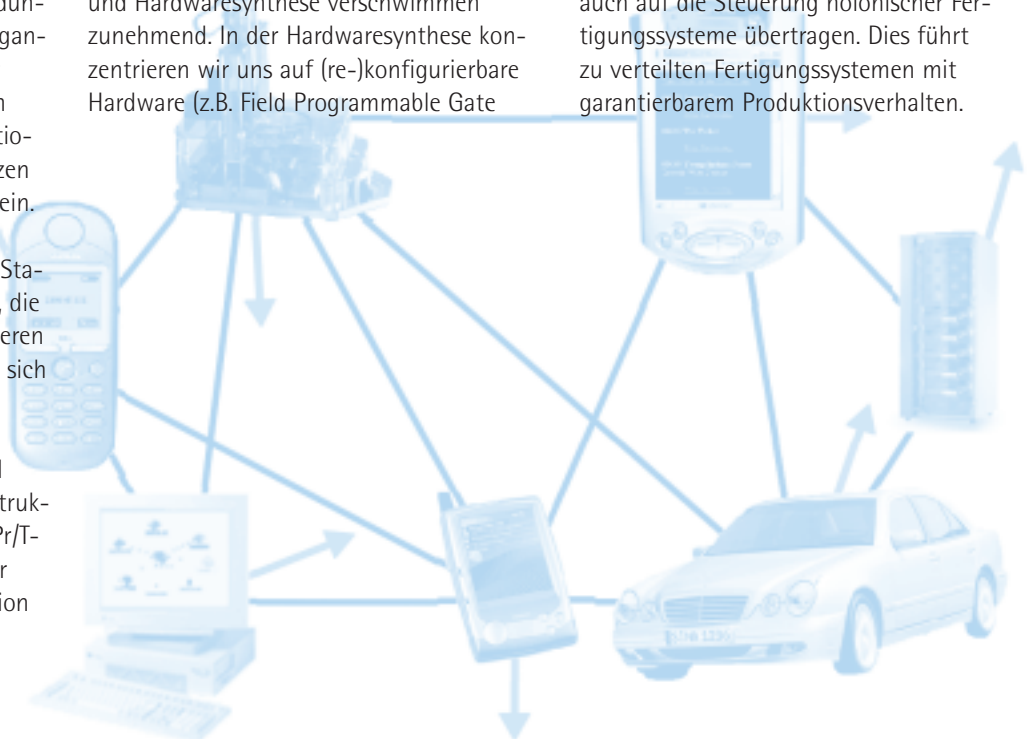
Aber auch für die Phase der Analyse und Partitionierung stellen dynamische Strukturen eine große Herausforderung dar. Hinzu kommt, dass es sich bei eingebetteten Systemen in der Regel um sicherheitskritische Anwendungen handelt. Der formalen Verifikation einzelner Komponenten eines dynamischen Netzwerkes, aber auch der Netzstruktur selbst kommen daher zunehmende Bedeutung zu. Wir untersuchen, unter welchen Voraussetzungen und mit welchen Verfahren eine formale Verifikation erfolgen kann. In der Vergangenheit haben wir beispielsweise eine Verbindung von *Model Checking* und ASM erarbeitet. Zukünftig werden wir uns zielgerichtet der Verifikation von Komponenten zuwenden, die einer partiellen Modifikation unterworfen werden. Verifikation beinhaltet dabei funktionale wie auch nicht funktionale Aspekte, insbesondere das Zeitverhalten.

Für eine effiziente Softwaresynthese stellen wir unsere feingranular konfigurierbare Bibliothek für Realzeitbetriebssystemfunktionen mit Namen DREAMS bereit. Die applikationsspezifische Konfiguration des Betriebssystems und insbesondere des Kommunikationssystems werden mit Hilfe des Konfigurators TEReCS geleistet. Beide Komponenten werden derzeit in Richtung Online-Modifikation weiter entwickelt.

Die Grenzen zwischen Softwaresynthese und Hardwaresynthese verschwimmen zunehmend. In der Hardwaresynthese konzentrieren wir uns auf (re-)konfigurierbare Hardware (z.B. Field Programmable Gate

Arrays, FPGA). Wir arbeiten an einer durchgängigen Werkzeugkette, die insbesondere die Möglichkeit einer partiellen oder vollständigen Rekonfiguration zur Laufzeit unterstützen wird. Dies erfordert eine vollständige Kontrolle über eine optimierende Platzierung von Modulen, ein Problem, für das ebenfalls Lösungen erarbeitet werden. Unser integrierter Ansatz erlaubt es uns, bei Bedarf ein Realzeit-Betriebssystem zu konfigurieren, welches die dynamische Rekonfiguration von Hardwarebausteinen im Gesamtkontext steuert und organisiert. Umgekehrt arbeiten wir daran, Betriebssystemdienste aufgabenspezifisch auf verschiedenen Zielplattformen zu aktivieren.

Die Schlüssigkeit der von uns erarbeiteten Lösungen demonstrieren wir anhand von Anwendungsprojekten. So wirken wir bei der Realisierung einer virtuellen Kamera für Sportveranstaltungen mit. Die erforderlichen Bildverarbeitungsalgorithmen werden durch eine von uns vorgenommene RTAI-LINUX-Anpassung auf unserem SCI-Cluster ermöglicht. Zukünftig werden wir Teile der Betriebssystemfunktionalität auf die FPGA-basierten Coprozessoren in diesem Cluster auslagern. Methoden der Realzeitbetriebssysteme lassen sich aber auch auf die Steuerung holonischer Fertigungssysteme übertragen. Dies führt zu verteilten Fertigungssystemen mit garantierbarem Produktionsverhalten.



RTOS-Applikationen

In einem interdisziplinären Forschungsthema befassen wir uns mit der Umsetzung von Realzeitbetriebssystemen in flexible Fertigungssysteme. Fertigungssysteme zeichnen sich zukünftig in noch stärkerem Maße durch eine dezentrale Struktur aus. Solche Fertigungssysteme werden als „*Holonische Fertigungssysteme*“ bezeichnet. Eine wichtige Herausforderung ist, durch derartige Systeme eine hohe Produktionsleistung und gleichzeitig präzise Terminaussagen zu erzielen.



VR Modell eines holonischen Fertigungssystems

Aufgrund der dynamischen Eigenschaft holonischer Fertigungssysteme erfolgen zahlreiche Steuerungsentscheidungen in Echtzeit. So sollen unerwartete Online-Aufträge zusätzlich zu bereits *offline-geplanten* Aufträgen bearbeitet werden. Dazu wurden vorhersagbare Realzeitscheduling-Techniken für Produktionsstufen, bestehend aus einer oder mehreren Maschinen, entwickelt. Eine prototypische Implementierung dieser Systeme wurde realisiert. Die hohe Leistung der entwickelten Techniken ist durch die Simulation von verschiedenen Fallstudien bewiesen worden.

In einem autonomen dezentralen Produktionssystem findet ein wesentlicher Zeitaufwand für den Transport von Teilen zwischen mehreren Produktionsstufen statt. Die erzielten Ergebnisse der vorhersagbaren Realzeitsteuerung auf einer Produktionsstufe werden nun so erweitert, dass auch mehrere Produktionsstufen in Echtzeit unter Berücksichtigung von Transportzeiten gesteuert werden können.

Ein weiteres unserer Forschungsfelder befasst sich mit der Umsetzung von Realzeitsystemen in Multimedia-Anwendungen. Auch in diesem Bereich, ist eine garantierte Berechnungszeit Voraussetzung für ein qualitativ hochwertiges System. Im Rahmen des EU-Projektes EVENTS (*Computer Vision Enables Non-Constrained Transmission of Scenarios*) wurde eine Multimedia-Anwendung für virtuelle Kamerapositionen entwickelt. Hierzu werden Bilder von feststehenden Kameras zu interpolierten Bildern beliebiger Blickpunkte in Echtzeit berechnet. Damit soll es möglich werden, bei Sportveranstaltungen, wie z.B. Fußballspielen, (*online*) eine gewünschte Kameraposition auszuwählen, deren Bilder das System dann direkt berechnet. Dieses erfordert eine hohe Rechenleistung gekoppelt mit garantierten Laufzeiten/Bildfrequenzen.

Auf der Basis des Echtzeitbetriebssystems RTAI Linux wurde eine Echtzeit-Kommunikationsschnittstelle (*Real-time Communication Middleware (RTC)*) für einen Linux-PC-Cluster mit SCI-Kommunikation (*Scalable Coherent Interface*) entwickelt. RTC bietet Echtzeitkommunikation zwischen einzelnen Rechenknoten über ein SCI-Netzwerk. Es besteht aus verschiedenen Modulen, die unter RTAI entwickelt wurden. Durch diese Architektur ist eine Nutzung anderer Netzwerktechnologien möglich, beispielsweise durch Austausch von Medienzugriffsprotokollen (MAC).

Durch Einsatz der parallelen Plattform ist eine hohe Leistungsfähigkeit des Systems erzielt worden. Die Anwendung eines Realzeitsystems sowohl auf Betriebssystem- wie auch auf Kommunikationsebene gewährleistet die geforderte hohe Qualität der interpolierten Bildsequenzen.

Kontakt:

Dr. rer. nat. Dania Adnan El-Kebbe
 E-Mail: elkebbe@uni-paderborn.de
 Telefon: +49 (0) 5251/60 64 95
 Telefax: +49 (0) 5251/60 65 02

<http://www.uni-paderborn.de/cs/elkebbe.html>

Spezifikation, Modellierung & Verifikation

Systemmodellierung und formale Spezifikation in Verbindung mit formaler Verifikation leisten einen bedeutenden Beitrag zur Erhöhung der Qualität und Zuverlässigkeit beim Entwurf von komplexen Software/Hardware Systemen und erlauben es gleichzeitig, die Entwurfs- und Betriebskosten des gesamten Systems positiv zu beeinflussen.

Unsere Forschung konzentriert sich hauptsächlich auf die systematische Anwendung von verschiedenen formalen Techniken für Systemmodellierung, Spezifikation und Verifikation zur Unterstützung eines Entwurfprozesses für komplexe Systeme, die verteilte Steuerung haben und Echtzeit- und Sicherheitsanforderungen erfüllen müssen.

Die Hauptthemen in diesem Bereich umfassen ausführbare Spezifikationen, Integration von heterogenen Systemspezifikationen auf semantischer Ebene, Anwendung von formalen Methoden wie *Model Checking* und *Theorem Proving* zur Unterstützung voll-/semi-automatischer Verifikation von verteilten Systemen unter Echtzeit- und Sicherheitsbedingungen.

Im Rahmen des von der DFG geförderten Projekts ISILEIT und des SFB 614 bearbeiten wir die meisten der hier genannten Themen, wobei beide Projekte verschiedene Anwendungsdomänen betrachten (flexible Fertigungsanlagen bzw. selbstoptimierende Multi-Agenten Systeme (MAS) mit mechatronischen Komponenten).

Das ISILEIT Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung einer durchgängigen Methodik für den integrierten Entwurf, die Analyse und Validierung von Steuerungsoftware für verteilte Fertigungsleitsysteme.

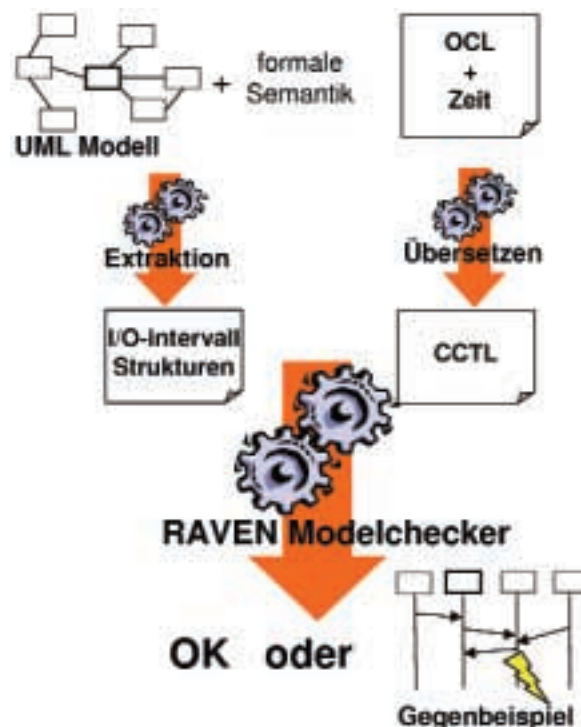
In diesem Projekt wurde die „*Abstract State Machine*“-Sprache (AsmL) angewendet, um ein präzises und ausführbares semantisches Modell zu gewinnen, das die hier für die Modellierung der Steuerungsoftware benutzten Sprachen SDL und UML auf einer gemeinsamen semantischen Plattform integriert. Dieses Modell wird weiter als Schnittstelle für die Verifikation mittels *Model Checking* verwendet.

Ein weiteres von uns untersuchtes Thema, das ebenfalls aus dem Bereich der Fertigungsanlagen kommt, behandelt sogenannte rekonfigurierbare Produktionssysteme. Diese Systeme sind fähig, auf Marktveränderungen zu reagieren, da sie ihre Kapazität und Funktionalität im Zeitablauf anpassen können. Im Gegensatz zu herkömmlichen Produktionssystemen, die eine feste Hardware- und Softwarestruktur benutzen, werden rekonfigurierbare Produktionssysteme auf der Basis von rekonfigurierbarer Hardware und Software entwickelt.

Das Ziel des Teilprojekts B1 im SFB 614 ist die nahtlose Verbindung von Spezifikations- und formalen Verifikationsmethoden im Bereich selbstoptimierender MAS mit mechatronischen Komponenten. Für die Spezifikationsmethoden besteht die grundlegende Modellierungsidee darin, die objektorientierten und komponenten-basierten Methoden mit dem Multi-Agenten Paradigma zu verbinden.

Folglich werden UML Statecharts mit Echtzeit-Erweiterungen benutzt, um das Verhalten der Softwarekomponenten eines mechatronischen MAS zu beschreiben. Im Rahmen der Verifikation wird von uns der Modelchecker RAVEN eingesetzt, um die in RT-OCL beschriebenen deklarativen operationalen Anforderungen zu verifizieren. Dafür werden die UML Statecharts in RAVEN's I/O-intervall Strukturen übersetzt. Dies geschieht mit Hilfe eines ASM-basierten semantischen Modells, welches als Zwischenrepräsentation zur Verbesserung von Skalierbarkeit und Flexibilität fungiert. Um Eigenschaften wie Modularität und Verteiltheit effizient handhaben zu können, wird RAVEN um kompositionale und inkrementale *Model Checking* Algorithmen erweitert.

Neben dem *Model Checking* wird auch der Einsatz von Theorem Provern, z.B. PVS, als alternative Verifikationsmethode untersucht.



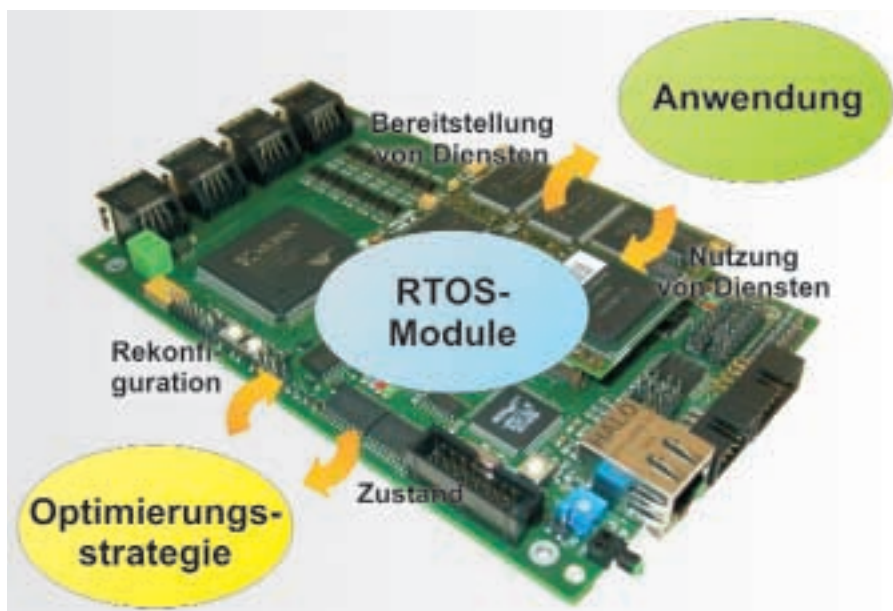
Konzept eines Verifikationsprozesses für UML EchtzeitModelle

Kontakt:
 Dipl.-Ing. Martin Kardos
 E-Mail: kardos@uni-paderborn.de
 Telefon: +49 (0) 5251/60 64 94
 Telefax: +49 (0) 5251/60 65 02

<http://www.uni-paderborn.de/cs/ag-rammig/www/members/kardos>

Entwurfstechniken für (re-)konfigurierbare Echtzeitbetriebssysteme

Eingebettete Systeme werden in den letzten Jahren immer häufiger eingesetzt, übernehmen dabei immer vielseitigere Aufgaben und werden immer häufiger untereinander vernetzt. Beispiele hierfür finden sich in Autos, PDAs, Mobiltelefonen oder Sensornetzwerken. Echtzeitbetriebssysteme (RTOS: *Real-Time Operating System*) für diese Systeme werden dabei immer umfangreicher und übernehmen immer komplexere Aufgaben. Um Flexibilität sowie Effizienz zu erreichen, ist es notwendig das RTOS modular, konfigurierbar und - wenn benötigt - verteilt zu entwerfen.



Selbstoptimierendes RTOS

Ziel der Arbeiten ist es, unser RTOS (DREAMS inkl. Kommunikationssystem) den Anforderungen der Anwendung optimal anzupassen. 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 (*offline*) überprüft. Es werden Auslastungen bestimmt, Betriebsmittelbelegungspläne erstellt und die Verzögerungs- und Latenzzeiten der Kommunikation berechnet. In dem von der DFG geförderten Projekt TERECS wurden hierfür Verfahren und Werkzeuge entwickelt.

Ein weiterer Forschungsansatz (im Rahmen des Projektes C2 des SFB 614) besteht darin, das RTOS dynamisch zur Laufzeit (*online*) an die aktuellen Anforderungen der Anwendung oder einem variierenden Anwendungsfeld Ressourcen effizient anzupassen. Dabei analysiert das RTOS die aktuellen Rahmenbedingungen und optimiert sich selbstständig durch Rekonfiguration. Somit dient es als optimaler Dienstgeber für Anwendungen mit stark unterschiedlichen oder sich ändernden Anforderungsprofilen.

Entscheidend für die Effizienz des RTOS über die gesamte Betriebszeit hinweg ist die Forderung, dass durch die dynamischen Veränderungen der Systeme keine (oder möglichst geringe) Störungen des Gesamtsystems auftreten. Insbesondere ist zu jeder Zeit ein sicherer Betrieb zu gewährleisten, der die deterministische Bearbeitung aller sicherheitsrelevanten Aufgaben unter Einhaltung gegebener Zeitschranken garantiert.

Rekonfigurierbare Hardware stellt ein neues Betriebsmittel dar, welches dynamisch genutzt werden kann, auch direkt durch das RTOS selbst. Die Unterstützung rekonfigurierbarer Hardwarekomponenten impliziert eine Reihe von Basisdiensten, die von der zu entwickelnden Betriebssystemumgebung bereitgestellt und geeignet konfiguriert werden müssen. Durch Parallelität können angepasste Module in Hardware effizienter und gleichzeitig zum Prozessor ausgeführt werden.

Im Fall kleinster mobiler eingebetteter Systeme können durch die geringe Hardwareleistung gewisse Aufgaben nur kooperativ von mehreren Systemen übernommen werden. Besonders in dynamischen Ad-hoc-Netzstrukturen müssen Dienste zur Erfüllung dieser Aufgabe auf den Systemen zur Laufzeit kooperativ rekonfiguriert werden. Hierdurch können z. B. nicht erreichbare Systeme kompensiert werden.

Re-konfigurierbare Rechensysteme

Das Forschungsgebiet Rekonfigurierbare Rechensysteme hat sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen Schwerpunkt der Arbeitsgruppe entwickelt. Ziel ist es, Rechensysteme zu entwerfen, die neben klassischen Von Neumann Prozessoren auf rekonfigurierbaren Hardwarebausteinen wie etwa FPGAs (*Field Programmable Gate Arrays*) basieren. Abhängig von den Charakteristika der Anwendung können solche Bausteine um ein Vielfaches effizienter und leistungsstärker sein als sequentiell arbeitende Prozessoren. FPGAs werden kommerziell hauptsächlich zum Ersatz von ASICs (engl. Application Specific IC) in Systemen mit kleiner bis mittlerer Stückzahl oder im ASIC Prototyping eingesetzt. Der traditionelle Entwurfsprozess ähnelt bisher stark dem Entwurfsverfahren digitaler Schaltungen und berücksichtigt nicht die Möglichkeit der Umkonfigurierung des Bausteins während der Laufzeit.

Die Arbeitsgruppe erforscht daher gezielt Entwurfsverfahren, welche die speziellen Eigenschaften rekonfigurierbarer Hardwarebausteine ausnutzen. Parallel dazu wird an Laufzeitsystemen gearbeitet, die die Ressourcen eines rekonfigurierbaren Rechensystems verwalten und diese einer oder mehreren Anwendungen zur Verfügung stellen. Die Arbeitsgruppe forciert dabei mehrere Systemplattformen:

Im Bereich der eingebetteten Systeme bestehen die zentralen Rechenressourcen entweder nur aus FPGA(s), oder aus einer Kombination aus FPGA(s) und Prozessor. Beispielpattformen sind das RC-100 der Firma Celoxica, das in der AG Schaltungstechnik des Heinz Nixdorf Instituts entwickelte RAPTOR 2000 oder das Spyderysystem der Universität Karlsruhe. Entwurfsverfahren und Laufzeitsystem sollen ermöglichen, dass Anwendungen auf diesen Systemen weitestgehend plattformunabhängig, mit Ausnutzung der Rekonfigurierbarkeit und unter Einhaltung von Echtzeitbedingungen ablaufen.

Für Anwendung im Bereich Cluster-Computing steht ein SCI-Cluster (*Scalable Coherent Interface*) zur Verfügung, dessen einzelne Maschinen mit RAPTOR 2000 Systemen ausgestattet sind. Hier ist das Ziel, die Parallelität auf der Ebene der Maschinen untereinander, auf Ebene der Dualprozessoren in den einzelnen Maschinen und auf der Ebene der FPGA Bausteine systematisch für Anwendungen zu nutzen.

Ein weiteres Forschungsthema sind rekonfigurierbare Schnittstellen. Diese ermöglichen es verschiedenartige Anwendungen in einem dynamischen System miteinander zu verbinden.

In einer in diesem Jahr abgeschlossenen Promotion wurden bereits mathematische Methoden entwickelt, um als Datenflussgraphen spezifizierte Anwendungen für eine möglichst optimale Ausführung auf FPGAs zu partitionieren.

Dabei wurden sowohl spaltenweise als auch nicht partiell rekonfigurierbare FPGAs betrachtet. Parallel dazu entstand das Entwurfswerkzeug CoreMap, welches modulbasiert und auf einer hohen Abstraktionsebene ermöglicht, die Konfigurationsdaten für die FPGAs zu erzeugen. Die Erweiterung dieser Methoden wird durch ein Projekt im DFG Schwerpunktprogramm Rekonfigurierbare Rechensysteme gefördert.

Als Beispielanwendungen wurden adaptive Regelungssysteme auf FPGAs implementiert, die zur Laufzeit die FPGA-Ressourcen umkonfigurieren und somit zwischen mehreren Reglern umschalten können.

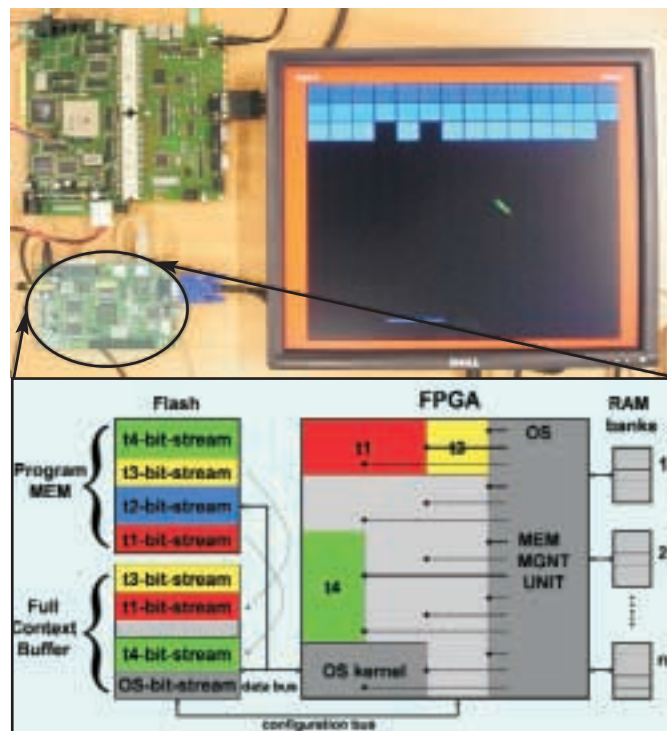


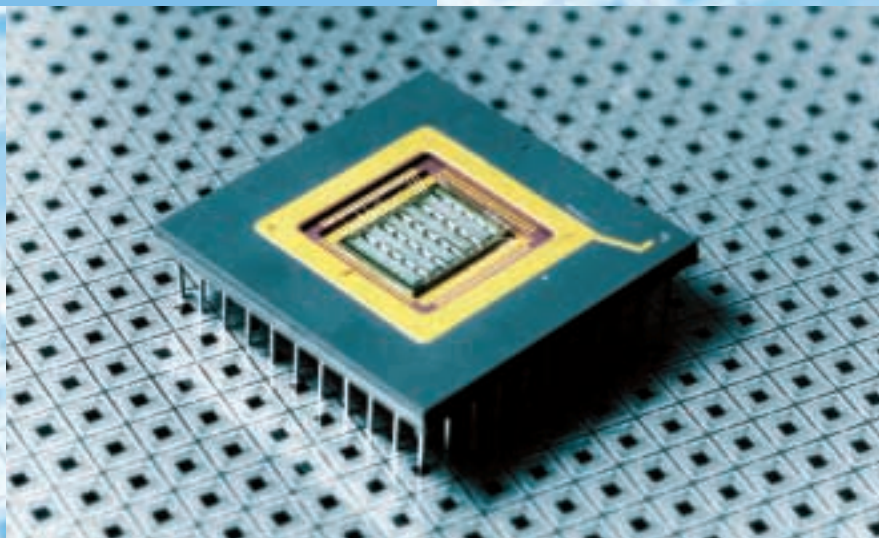
Bild oben:
FPGA basierte Computer: RC100- und Spyder System. Unter Verwendung eines *Plattform Abstraction Layers* ist eine Anwendung auf unterschiedliche Plattformen lauffähig.

Bild unten:
Konzept eines dynamisch re-konfigurierbaren FPGA Computers. Getrennt entwickelte Anwendungen werden zur Laufzeit konfiguriert und ausgeführt.

Kontakt:
Dipl.-Ing. Klaus Danne
E-Mail: danne@upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 92
Telefax: +49 (0) 5251/60 65 02

Schaltungstechnik

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 ressourceneffizienter mikroelektronischer Systeme ist das zentrale Forschungsziel des Fachgebietes Schaltungstechnik.

<http://www.hni.upb.de/sct>

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 massivparallele 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

Kreuzungsmanagement

Autonome mobile Roboter organisieren sich



Preisverleihung bei der Roboterfußballweltmeisterschaft in Wien im Okt. 2003

Aufgabenstellung

Das Unfallrisiko in den Kreuzungsbereichen von Verkehrsstraßen kann durch eine automatische, dezentrale Steuerung der PKWs deutlich reduziert werden. Im Rahmen eines Teilprojektes des SFB376 untersuchen wir in Zusammenarbeit mit dem MLaP und dem C-LAB Realisierungsmöglichkeiten eines solchen verteilten Kreuzungsmanagements. Dabei ermöglicht eine Kolonie von Minirobotern eine einfache Nachbildung der Problemstellung mit geringem Platzbedarf. Die Roboter sind mit Funkmodulen ausgestattet und können so ad hoc ein mobiles Netzwerk aufbauen. Der resultierende Kommunikationsdienst ermöglicht eine Umsetzung von verteilten Algorithmen, mit denen die Roboter autonom die Kreuzungsdurchfahrt planen können.

Umsetzung

Die Forschungsaktivitäten haben zu einer Experimentierumgebung geführt, in der mehrere Miniroboter kontinuierlich eine Kreuzung durchfahren. Zunächst stand dabei die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur im Vordergrund, wie z.B. Mechanismen zum Erkennen der Kreuzung und zur Kommunikation zwischen den Robotern.

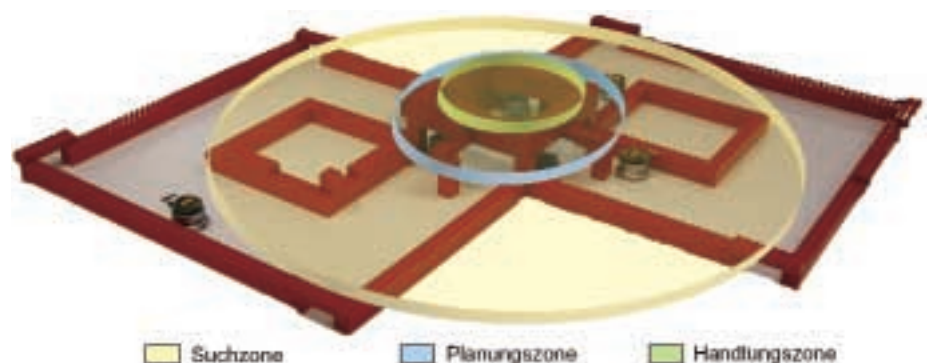
Deshalb wurde als erster Ansatz ein einfacher Algorithmus zur Lösung des Kreuzungsmanagement realisiert. Die Kreuzung ist in eine Suchzone, eine Planungszone und eine Handlungszone aufgeteilt. Die Umwelt enthält entsprechende Merkmale, damit die Roboter die verschiedenen Zonen und die Kreuzung erkennen können.

Für die Suchzone wurde ein Kommunikationsprotokoll entwickelt, das die Anzahl der vorhandenen Roboter ermittelt. In der Planungszone übermittelt jeder Roboter seinen geplanten Weg durch die Kreuzung. Dazu wird die Kreuzung in mehrere Segmente aufgeteilt, deren Kennzeichner in der Reihenfolge übermittelt werden, in der der Roboter die Kreuzung durchfahren will. Durch das Kommunikationsprotokoll werden dann Kollisionskandidaten ermittelt und Prioritäten für die Kreuzungsdurchfahrt festgelegt.

In der Handlungszone werden die vorher festgelegten Bewegungen ausgeführt. Die entwickelten Verfahren ermöglichen somit eine autonome Kreuzungsdurchfahrt ohne Kollisionen. Die Umgebung kann nun für die Umsetzung komplexerer Verfahren genutzt werden, die z.B. die Erhöhung des Fahrkomforts für die PKW-Insassen durch Anpassung der Fahrgeschwindigkeit erzielen.

HNI Vize-Weltmeister

Neben der Verwendung der Miniroboter im Labor werden mit den Robotern internationale Meisterschaften ausgetragen. Ziel ist es, im Rahmen der Wettbewerbssituation neue Algorithmen, Sensorkonzepte sowie Hardwarelösungen zu präsentieren und sich mit anderen internationalen Arbeitsgruppen zu vergleichen. Nachdem das Fachgebiet Schaltungstechnik im Vorjahr in der Liga der Khepera-Roboter auf der Weltmeisterschaft in Südkorea den dritten Platz belegt hatte, konnten sich zwei Teams aus Paderborn auf der diesjährigen Meisterschaft in Wien verbessern und die Plätze zwei und drei belegen. Insgesamt traten in allen Ligen mehr als 100 Teams an.



Roboter organisieren sich eigenständig im Kreuzungsbereich

Kontakt:
Dipl.-Ing. M. Grünewald
E-Mail: gruenewa@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 63 48
Telefax: +49 (0) 5251/60 63 51

Dr.-Ing. U. Witkowski
E-Mail: witkowski@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 63 52
Telefax: +49 (0) 5251/60 63 51

VisionIC

Hardware für neuronale Bildverarbeitung

Aufgabenstellung und Zielsetzung

Klassischen Bildverarbeitungssysteme weisen bei vielfältigen Anwendungsszenarien eine relativ geringe Robustheit auf. Das Projekt VisionIC, das in Kooperation mit der Infineon Technologies AG, durchgeführt wird, hat daher zum Ziel, ein neues Informationsverarbeitungssystem im Anwendungsfeld Bildverarbeitung und Erkennung mit Hilfe pulskodierter neuronaler Netze zu entwickeln. Zur Erzielung einer deutlich verbesserten Robustheit im Vergleich zu den bekannten Standardverfahren wird für die Repräsentation von Information ein neuer Datentyp vorgeschlagen. In diesem Datentyp wird Information durch sogenannte Pulsmuster dargestellt. Schwerpunkt im Fachgebiet Schaltungstechnik ist die Entwicklung eines neuronalen Assoziativspeichers, der mit pulsenden Neuronen realisiert wird.

Hierarchische Bildverarbeitung

Das untersuchte Bildverarbeitungssystem besitzt eine hierarchische Systemarchitektur. Die Bildaufnahme erfolgt mit einem CMOS-Bildsensor, der analoge Pixelgrauwerte erzeugt, wobei auch eine Erweiterung auf Farbbilder vorgenommen werden kann. Das System bietet in seiner momentanen Ausbaustufe eine Auflösung des Bildsensorfeldes von 128 x 128 Pixel. Die Pixelgrauwerte werden an die sogenannte Merkmalskaskade weitergeleitet.

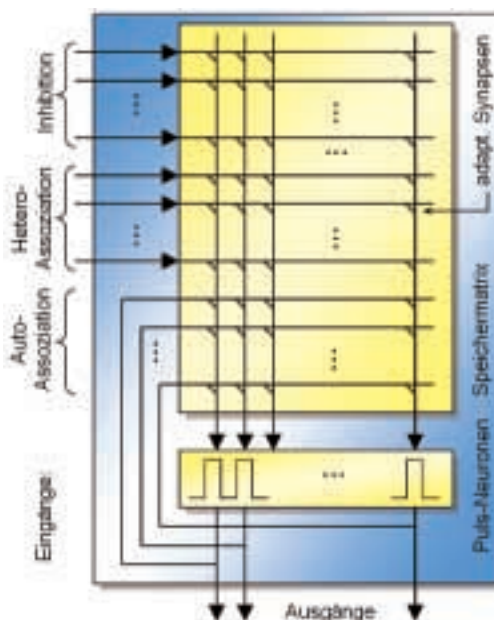
Die Merkmalskaskade besteht aus unterschiedlichen Merkmalsdetektoren, die mit speziellen Signalgeneratorknetzen aufgebaut sind. Jeder Merkmalsdetektor hat dabei die Eigenschaft, für gewisse Bildstrukturelemente sensitiv zu sein, wobei Strukturelemente wie Flecken, Linien, Krümmungen und Kanten zur Anwendung kommen. Aufgabe der Merkmalsdetektoren ist es, die vorgegebenen Merkmale den Bildregionen zuzuweisen, gleichzeitig eine Informationsreduktion durchzuführen und die reduzierte Information an den nachgeschalteten Assoziativspeicher weiterzuleiten. Da Information über die Verteilungsfunktion der Pulsmuster definiert ist, besteht die Informa-

tionsreduktion in der gezielten Beeinflussung der Verteilungsfunktion der Pulsmuster, d.h. in der Synchronisation einzelner Signalgeneratoren, die örtlich in einer Bildregion das gleiche Merkmal markieren. Die Synchronisation wird hierbei durch Adaption der Kopplungsgewichte herbeigeführt.

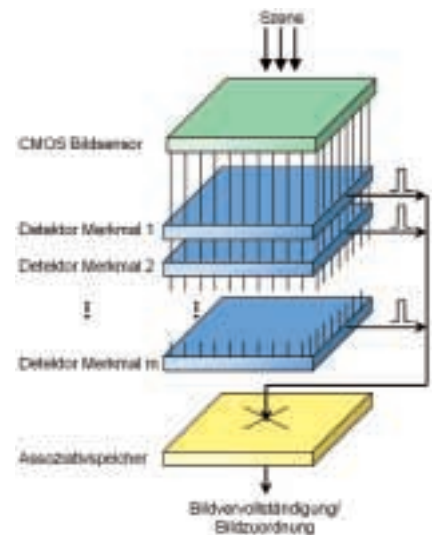
Assoziativspeicher zur Musterspeicherung im neuronalen Netz

Die aus der Merkmalskaskade extrahierten Merkmale werden von einem Assoziativspeicher weiterverarbeitet. Der Assoziativspeicher kann dabei einerseits zur Muster vervollständigung (Autoassoziation) und andererseits zur Musterzuordnung (Heteroassoziation) eingesetzt werden. Für die gestellte Bildverarbeitungsaufgabe übernimmt der Assoziativspeicher die Aufgabe einer Musterzuordnung, in dem die Eingangsmuster auf abstrakte Symbole abgebildet werden sollen.

Der Assoziativspeicher ist aus einer Matrix von pulsenden Neuronen aufgebaut, die jeweils vollvernetzt über Koppellemente verbunden sind. Neben einer Betrachtung der Speichereigenschaften im Rahmen von Simulationen, erfolgt die Realisierung des Speichers als anwendungsspezifischer mikroelektronischer Schaltkreis (ASIC) in einer gemischt analog-digitalen Schaltungstechnik.



Assoziativspeicherarchitektur



Hierarchisches Bildverarbeitungssystem mit pulsenden Neuronen

Kontakt:

Dr.-Ing. U. Witkowski

E-Mail: witkowski@hni.upb.de

Telefon: +49 (0) 5251/60 63 52

Telefax: +49 (0) 5251/60 63 51

GigaNetIC

Netzwerktechnik der nächsten Generation

Herausforderung

Informationsverarbeitung und Vernetzung von technischen Geräten halten mehr und mehr Einzug in unser tägliches Leben. Um das dabei ständig wachsende Datenaufkommen zu verarbeiten, bedarf es leistungsfähiger Knotenpunkte in Sprach- und Daten-netzwerken. Im GigaNetIC-Projekt werden diese superschnellen Komponenten für Kommunikations- und Netzwerkanwendungen entwickelt und neuartige Anwendungen hochgradig paralleler Architekturen erforscht.

Parallele Architekturen für Netzwerkprozessoren

Zu Beginn des Jahres 2002 startete im Rahmen eines BMBF-Projektes eine Kooperation zwischen der Infineon Technologies AG, im Besonderen der Abteilung von Prof.

Ramacher und der Universität Paderborn.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von superschnellen Schaltungen und Komponenten für Kommunikations- und Netzwerkanwendungen sowie von Basisverfahren für massiv parallele Systeme. Daraus soll schließlich ein leistungsfähiger Netzwerkprozessor entstehen,

der auch als universeller Coprozessor eingesetzt werden kann.

Um das schnell wachsende Datenaufkommen auch in Zukunft souverän zu bewältigen, bedarf es besonders leistungsfähiger Bausteine, die den Datenverkehr in den Knotenpunkten der verschiedenen Netzwerke regeln. In der AG Schaltungstechnik (Prof. Rückert) werden diese hochkomplexen integrierten Schaltkreise entworfen und zur Fertigung gebracht.

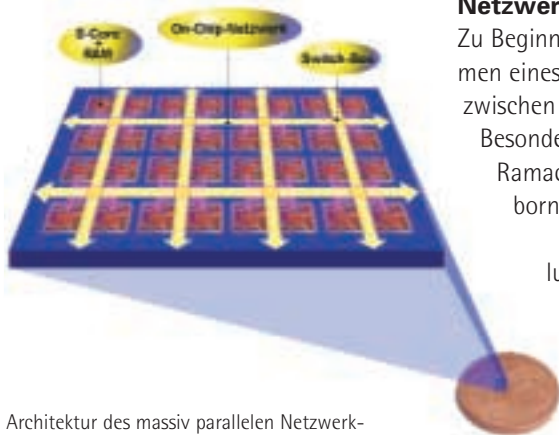
Es wird eine Architektur entwickelt, die auf dem Konzept massiver Parallelverarbeitung beruht, d. h. eine Vielzahl gleicher Prozessoren verwendet. Zunächst wird ein Chip mit 32 Prozessoren konzipiert. Zum Einsatz kommt ein im Fachgebiet Schaltungstechnik entwickelter Prozessorkern, der S-Core.

Von Infineon werden die Basiszellen und modernste Herstellungsverfahren zur Chipfertigung zur Verfügung gestellt. Diese erlauben Strukturgrößen von weniger als 130nm und lassen die benötigte Fläche für

einen S-Core auf unter 0,2mm² schrumpfen. Damit ist es möglich, mehr als 1000 dieser Prozessoren auf der Fläche eines Cents zu integrieren. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt sind leistungsfähige On-Chip-Netzwerke, die für die hohen Datendurchsätze auf dem Chip verantwortlich zeichnen.

Die massive Parallelität nutzbringend einzusetzen ist Aufgabe eines speziellen Übersetzers, der von der AG „Programmiersprachen und Übersetzer“ (Prof. Kastens) entwickelt wird. Er muss die Software für den Netzwerkprozessor derart aufbereiten, dass jede Hardwarekomponente bestmöglich ausgenutzt und keine unnötige Zeit im Wartezustand vergeudet wird.

Bei der Integration einer größeren Anzahl von Prozessoren auf einem einzelnen Chip muss sichergestellt werden, dass diese Einheiten über ein Verbindungsnetzwerk effizient miteinander kommunizieren können. Der Entwurf, die Analyse und die Evaluation der Systemtopologie erfolgen in enger Kooperation mit der AG Algorithmen und Komplexität (Prof. Meyer auf der Heide). Zur Unterstützung der Anwender werden Programmiermodelle und dazu passende Programmibibliotheken entwickelt. Den Abschluss des Projektes bildet die Fertigung eines Chip-Prototypen der Paderborner Multiprozessor-Architektur.



Architektur des massiv parallelen Netzwerkprozessors aus Paderborn, untergebracht auf dem 20stel der Fläche eines Cents

Kontakt:

Dipl.-Ing. Jörg-Christian Niemann
E-Mail: niemann@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 63 43
Telefax: +49 (0) 5251/60 63 51

<http://www.hni.upb.de/GigaNetIC/>

Dr.-Ing. Mario Pormann
E-Mail: pormann@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 63 52
Telefax: +49 (0) 5251/60 63 51

<http://www.hni.upb.de/GigaNetIC/>



Die allgegenwärtige Vernetzung unserer Umgebung wird erst durch schnelle, aktive Netzwerkknoten möglich

Ein integrierter Dualport-Ethernet-Switch für die Automatisierungstechnik

Zielsetzung

Der Einsatz von Ethernet-Netzwerktechnologie in der Automatisierungstechnik verspricht geringere Kosten, eine Vereinheitlichung betrieblicher Kommunikationssysteme und eine höhere Leistungsfähigkeit, z.B. für die Integration von Multimedia-Diensten. Für dieses Anwendungsgebiet wurde in einem Kooperationsprojekt der Fachgruppe Schaltungstechnik mit der Phoenix Contact GmbH ein Dualport-Ethernet-Switch entwickelt, der in ein Automatisierungsgerät integriert werden kann.

Konzept

Eine wichtige Voraussetzung für die notwendige Echtzeitfähigkeit von Ethernet in der Automatisierungstechnik ist der durchgängige Einsatz der Switching-Technologie, um das nicht-deterministische Arbitrierungsverfahren zu umgehen. Der entwickelte Ethernet-Switch hat zwei Ethernet-Schnittstellen, mit deren Hilfe die in der Automatisierungstechnik verbreitete Linien- oder Ringtopologie realisiert werden kann. Durch eine interne dritte Schnittstelle des Switches wird die Verbindung zum Endgerät realisiert, so dass der Dualport-Switch gleichzeitig die Netzwerkschnittstelle für das Endgerät darstellt. Wenn zusätzliche Anschlussmöglichkeiten in der Anlage nötig sind, können Mehrport-Switches in die Dualport-Switch-Kette eingefügt werden.

Neben dem in Rechnernetzwerken verbreiteten Store-and-Forward-Switching implementiert der Dualport-Switch auch Cut-Through-Switching, so dass bei höchster Übertragungssicherheit geringste Latenzzeiten erreicht werden können. Die Architektur des Switches ermöglicht es, die Größe der Paket- und Adressspeicher relativ klein zu halten, so dass alle Systemkomponenten auf einem einzigen integrierten Schaltkreis untergebracht werden können. Ein Endgerät im Netzwerk besteht somit nur noch aus einem Baustein, der Endgerätefunktion, Paket- und Adressspeicher sowie den Ethernet-Switch beinhaltet.

Der Dualport-Switch arbeitet auf der Schicht 2 des ISO/OSI-Modells und beherrscht das Ethernet-Protokoll mit VLAN-Prioritäten. Er unterstützt die Synchronisation verteilter Uhren, damit alle Endgeräte auf eine gemeinsame Zeitbasis

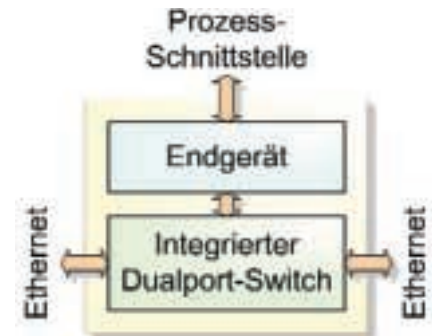
zurückgreifen können. Die dafür notwendigen Protokolle werden im Endgerät verarbeitet. Weiterhin liefert der Dualport-Switch dem Endgerät Informationen über Netzlast und interne Zustände, damit aufkommende Probleme (z.B. Überlastungen) rechtzeitig erkannt und vermieden werden können.

Switch-Demonstrator

Basierend auf einer abstrakten Verhaltensbeschreibung in VHDL wurde der Dualport-Ethernet-Switch simuliert und auf ein Feldprogrammierbares Gate-Array (FPGA) abgebildet. Diese Implementierung wurde auf dem Rapid Prototyping System RAPTOR2000 in einem realen 100 Mbps PC-Netzwerk getestet. Für die Validierung des Systems unter Last wurden parallel zur Übertragung eines Video-Datenstroms Sensordaten über den Switch an einen Aktor gesendet. Aufgrund der Integration des Cut-Through-Switching konnte die Latenzzeit für die Paketübertragung auf $2\mu\text{s}$ minimiert werden. Bei der Sensordaten-Übertragung tritt ein geringer Jitter auf, da ein Videopakete, dessen Übertragung bereits begonnen hat, ein Sensordatenpaket im Switch aufhält. Aufgrund der optimierten internen Struktur unseres Switches konnte diese unvermeidliche Verzögerung auf ein Minimum reduziert werden.



Dualport-Ethernet-Switch, realisiert mit dem Rapid-Prototyping-System RAPTOR2000



Endgerät mit Prozess-Schnittstelle und integriertem Dualport-Ethernet-Switch

Kontakt:

Dipl.-Ing. Erik Vonnahme
E-Mail: vonnahme@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251|60 63 43
Telefax: +49 (0) 5251|60 63 51

<http://www.hni.upb.de/sct/mediatronik>

Dr.-Ing. Mario Pormann
E-Mail: pormann@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251|60 63 52
Telefax: +49 (0) 5251|60 63 51

<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.

<http://www.hni.upb.de/mud/>

Die im vergangenen Jahr erfolgte Ausrichtung der Fachgruppe auf die 4 Arbeitsfelder

- Piezotechnik
- Lichttechnik
- Verkehrstechnik
- Simulations- und Messtechnik

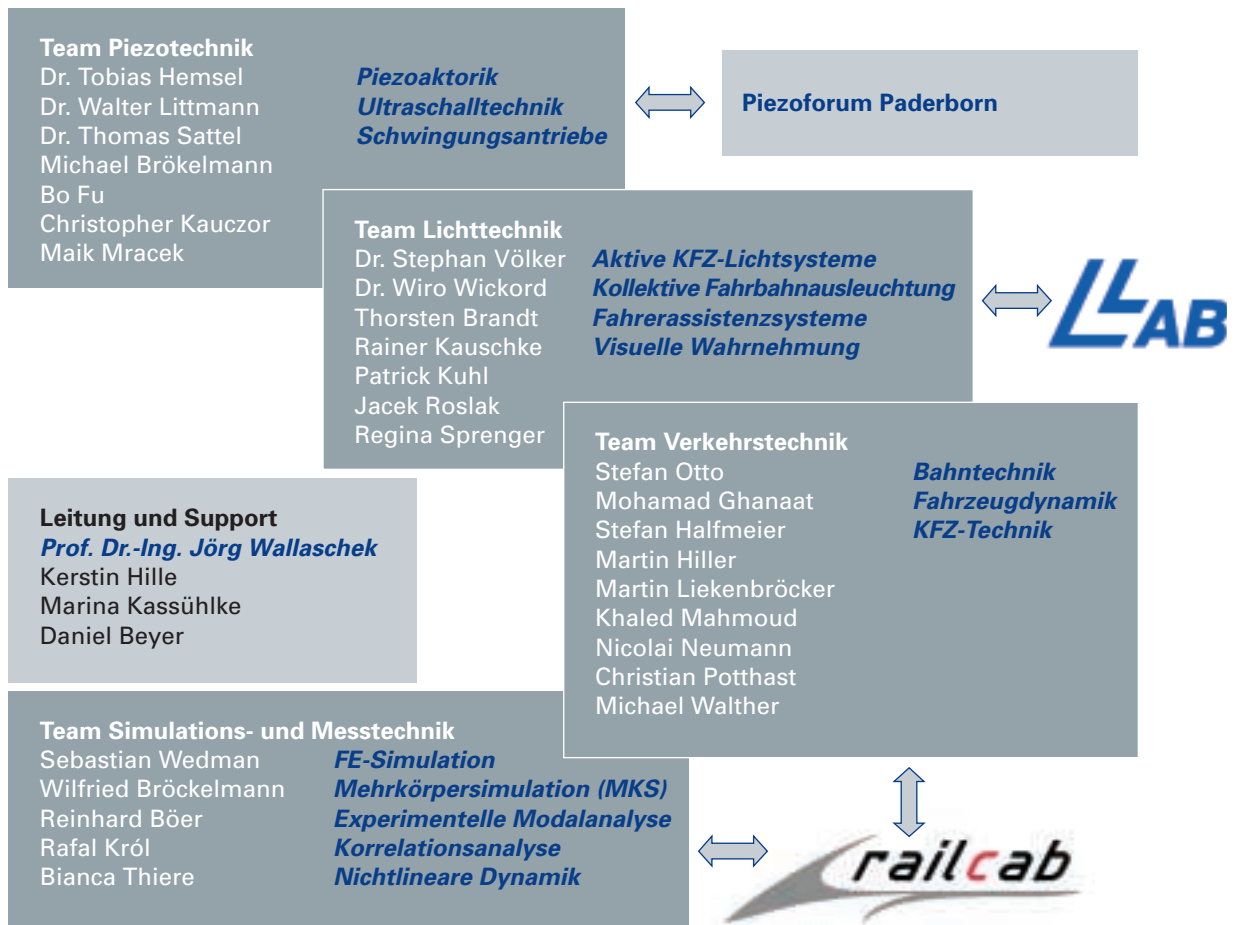
hat sich bewährt. Zahlreiche neue Drittmittelprojekte und die gegenüber dem Vorjahr deutlich höhere Zahl von Studien- und Diplomarbeiten zeigen, dass die neue Struktur auch außerhalb der Fachgruppe auf große Akzeptanz stößt.

Besonders hervorzuheben sind die Bestrebungen zur Einrichtung eines Piezoforums an der Universität Paderborn, in dem alle Fachgebiete, die im Bereich der piezoelektrischen Werkstoffe und ihrer technischen Anwendungen tätig sind, ihre Kompetenzen bündeln. Als erste gemeinsame Aktion wird derzeit eine Antragstellung bei der DFG vorbereitet, deren Ziel die Einrichtung einer Forschergruppe auf dem Gebiet der Ultraschall-Prozesstechnik ist.

Im Bereich der Lichttechnik konnte das Lehrangebot weiter ausgebaut werden. In den neu konzipierten Bachelor- und Masterstudiengängen des Maschinenbaus besteht jetzt sogar die Möglichkeit, Lichttechnik als Vertiefungsfach zu wählen. Das erste Projektseminar in der Lichttechnik mit dem Thema „Beamer in LED-Technik“ fand große Resonanz bei den Studierenden.

Sichtbarer Ausdruck der Fortschritte im Projekt Neue Bahntechnik Paderborn war die Inbetriebnahme der Versuchsstrecke am Pohlweg. Dort können jetzt u. a. fahrdynamische Erprobungen der von uns entwickelten Weichentechnik und Aktiven Spurführung erfolgen.

Auch „unternehmerisch“ hat sich die Fachgruppe weiter entwickelt. Nach der Gründung der ATHENA Technologie Beratung GmbH, die sich im ersten Jahr ihres Bestehens hervorragend entwickelt hat, ist 2003 mit der PADERSONIC GmbH das zweite Spin-Off-Unternehmen aus der Fachgruppe entstanden.



Ultraschall-Prozesstechnik



Bild 1: Technologiedemonstrator zum Pulvertransport durch Ultraschall

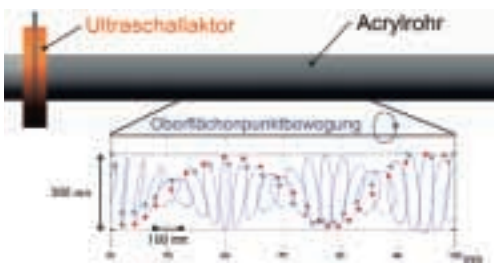


Bild 2: Prinzipskizze zum Pulvertransport mit Ultraschall mit Visualisierung/Darstellung der gemessenen Trajektorien von Oberflächenpunkten des Rohres

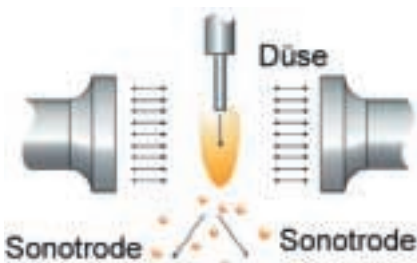


Bild 3: Prinzip der Ultraschall-Stehwellenzerstäubung

Der Transport und das Dosieren granularer Stoffe sind fester Bestandteil zahlreicher verfahrenstechnischer Prozesse. Dabei stellen die Lebensmittel-, Chemie-, Pharma- und Beschichtungsindustrie hohe Anforderungen an die Transport- und Dosierleistungen der verwendeten verfahrenstechnischen Anlagen.

In diesem Kontext hat sich die Ultraschall-Prozesstechnik in den letzten Jahren zu einer attraktiven Alternative gegenüber den heute eingesetzten klassischen Technologien entwickelt. Aufbauend auf mehreren Explorationsprojekten hat sich die Fachgruppe das Ziel gesetzt, die Machbarkeit der Pulverzerstäubung und des Pulvertransports durch Ultraschall in zwei konkreten Projekten

nachzuweisen. Das Projekt zur Ultraschall-Stehwellenzerstäubung steht dabei im Kern der Anstrengungen zur Errichtung einer Forschergruppe „Prozessgeführte Leistungultraschallfelder in Fluiden“, an der mehrere Arbeitsgruppen aus den Fachbereichen Elektrotechnik, Chemie und Maschinenbau beteiligt sind.

Pulvertransport durch Ultraschall

Es wurde ein ultraschallbetriebenes Pulvertransportsystem entwickelt, bei dem die Wellenanregung und -ausbreitung in Rohren aus relativ stark dämpfenden Materialien ausgenutzt wird (s. Bild 1).

Zur Pulverförderung wird ein Acrylrohr verwendet, welches durch piezoelektrische Anregung zu Schwingungen in Form einer Wanderwelle angeregt wird. Die auf der Rohrinnenfläche aufliegenden Körner werden durch die resultierende elliptische Bewegung der Oberflächenpunkte reibkraftschlüssig fortbewegt, wodurch der gewünschte Transportmechanismus erreicht wird (s. Bild 2).

Der entwickelte Prototyp zeichnet sich gegenüber konventionellen Dosiersystemen durch folgende Vorteile aus: Einfacher Aufbau, nahezu verschleißfreie Betriebsweise, hohe Service- und Wartungsfreundlichkeit, kostengünstige Möglichkeit zur Integration in bestehende Produktionsanlagen, Auto-

matisierung des Dosierprozesses ohne großen Aufwand realisierbar, Möglichkeit zur Miniaturisierung, Betrieb im Niedervoltbereich und eine sehr schonende, exakte Dosierung.

Herstellung von Pulverlack durch Ultraschall-Stehwellenzerstäubung

Pulverlacke werden in vielen Industriebereichen eingesetzt. Die Beschichtungsqualitäten sind nicht nur von der chemischen Zusammensetzung, sondern auch von der Partikelform, der -größenverteilung und somit vom Herstellungsverfahren abhängig. Besonders günstige Eigenschaften liegen bei sphärischen Partikeln mit enger Partikelgrößenverteilung vor.

Wie auch anhand eigener erfolgreicher Versuche belegt, ist ein viel versprechender Ansatz zur Herstellung solcher Partikel die Ultraschall-Stehwellenzerstäubung (USZ). Ziel ist die Zerstäubung von Polymerschmelzen zur Herstellung von Pulverlacken. Bei der USZ wird das zu zerstäubende Fluid durch eine Düse gezielt in einen Druckknoten eines Ultraschall-Stehwellenfelds eingebracht, das durch zwei auf einer Achse angeordnete Schwinger erzeugt wird. Durch die auf die Flüssigkeitsoberfläche wirkenden Kräfte wird der Fluidstrahl in Tropfen zerstäubt, die aufgrund ihrer Oberflächenspannung Kugelform annehmen (s. Bild 3).

Bei der Herstellung von Pulverlacken mit der USZ sind gegenüber dem konventionellen Verfahren (Brechen und Mahlen) neben den verbesserten Applikationseigenschaften und Beschichtungsqualitäten folgende weitere Vorteile zu erwarten: Eignung neuer niedrigschmelzender bzw. hochreaktiver Lacksysteme, einfacherer Produktwechsel und Steigerung der Ressourceneffizienz, da der spezifische Energiebedarf und der Abfallanteil bei der USZ voraussichtlich deutlich geringer ist.

Im Rahmen dieses Projektes, das mit dem Forschungspreis 2003 der Universität Paderborn ausgezeichnet wurde, entwickelt unsere Fachgruppe neue Konzepte für das Prozessraumdesign, optimierte Sonotroden zur Zerstäubung und innovative Konzepte zu deren Betrieb.

Kontakt:
Dipl.-Ing. Maik Mracek
E-Mail: maikm@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 64 68
Telefax: +49 (0) 5251/60 62 78

Dr.-Ing. Tobias Hemsel
E-Mail: hemsel@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 62 69
Telefax: +49 (0) 5251/60 62 78

<http://www.hni.upb.de/mud>

Piezoelektrische Aktoren

Ansteuerungskonzepte für den Resonanzbetrieb bei Last

Piezoelektrische Aktoren werden z.B. beim Ultraschall-Drahtbonden oder in der Ultraschall-Reinigung seit langem eingesetzt, um die dort benötigten hochenergetischen Ultraschallschwingungen zu erzeugen. Noch im Stadium der Forschung befindet sich hingegen ihr Einsatz zur Verbesserung von Bearbeitungsprozessen (z.B. Keramikschleifen, Drehen von Stahl). Mit Hilfe piezoelektrischer Aktoren wird dabei das Werkzeug zu resonanten Ultraschallschwingungen angeregt, die dem Bearbeitungsprozess überlagert werden. Dadurch lassen sich Vorschubgeschwindigkeiten vergrößern, Prozesskräfte verringern und Oberflächenqualitäten verbessern. Da die Aktoren mit elektrischen Spannungen von bis zu mehreren hundert Volt bei Frequenzen oberhalb der Hörschwelle (20 kHz) betrieben werden, ergeben sich hohe Anforderungen an elektrische Ansteuerungen und Prozessregelungen.

Die Fachgruppe kann auf eine mehrjährige erfolgreiche Praxis sowohl bei der Konzeption und Entwicklung als auch beim Aufbau und der Erprobung von piezoelektrischen Ultraschallaktoren verweisen. Neue Aktoren benötigen aber oft auch besondere Ansteuerungskonzepte. In Zusammenarbeit mit der Fachgruppe "Leistungselektronik und elektrische Antriebe" wurde im vergangenen Jahr eine neue Verstärkergeneration auf Basis eines Pulswechselrichters entwickelt. Sie ermöglicht es erstmals, unterschiedlichste Piezo-Aktoren zu betreiben, ohne die elektrischen Komponenten speziell an den jeweiligen Aktor anpassen zu müssen.

Ein zentrales Problem bei der Ansteuerung von Piezo-Aktoren stellt die Betriebsweise in dem energetisch besonders günstigen Zustand der Resonanz dar. Aufgrund der Wechselwirkung von Werkzeug und Prozess und aufgrund von betriebsbedingten Veränderungen des Aktors selbst

(Erwärmung, ...) verändert sich die Lage der Resonanz während des Betriebs. Ein leistungsfähiges Regelungskonzept zum Betrieb eines Aktors in seiner Resonanz muss deshalb in der Lage sein, die entstehenden Veränderungen durch geeignete Messungen online zu erkennen und die Parameter des Reglers permanent zu adaptieren.

Zur Lösung dieser Aufgabe wurde ein Phasenregler entwickelt, der auf dem aus der Nachrichtentechnik bekannten Prinzip der „phase-locked loop“ basiert. Es handelt sich um einen adaptiven Regelkreis, der selbständig je nach Belastungsfall die im Moment günstigsten Reglerparameter erkennt und einstellt, so dass der Prozess jederzeit optimal unterstützt wird. Auch piezoelektrische Transformatoren können auf diese Art resonant betrieben werden, was deshalb bemerkenswert ist, weil sie eine besonders ausgeprägte Lastabhängigkeit besitzen. Dieses im Rahmen einer Promotion entstandene Ergebnis der Grundlagenforschung eröffnet neue Wege hin zu interessanten Applikationen, in dem piezoelektrisch angeregte Ultraschallschwinger bei stark wechselnden Lasten resonant betrieben werden müssen. Es stellt damit, neben den bereits vorhandenen Modulen (Leistungsverstärker, Entwicklungsumgebung, Belastungsprüfstände) einen weiteren Baustein des in unserem Labor aufgebauten „rapid-prototyping“ Systems für neue Ultraschallaktoren dar.

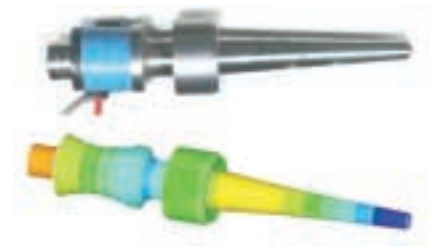
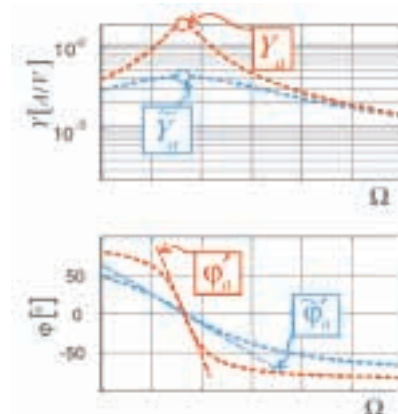


Foto und FEM-Modell einer Ultraschall-Bondsonotrode



Ultraschallkonverter mit Sonotrode zur Zerstäubung hochviskoser fluider Substanzen



Frequenzgänge einer Bondsonotrode im unbelasteten (rot) und im belasteten Zustand (blau). Der APLL-Regler passt sich der Charakteristik stets optimal an und kommt dabei ohne zusätzlichen Sensor aus.

Kontakt:

Dr.-Ing. Walter Littmann
 E-Mail: walter@hni.upb.de
 Telefon: +49 (0) 5251/60 62 69
 Telefax: +49 (0) 5251/60 62 78

Dipl.-Ing. Christopher Kauczor
 E-Mail: ckauczor@hni.upb.de
 Telefon: +49 (0) 5251/60 22 11
 Telefax: +49 (0) 5251/60 34 43

<http://www.hni.upb.de/mud>

Aktives Licht



Technologiedemonstrator in DMD-Technik:
Das Gesichtsfeld des Fußgängers wird entblendet



Simulation der Entblendung des Gegenverkehrs

Alleine im Jahre 2000 wurden in der EU über 40000 Personen bei Verkehrsunfällen getötet und zirka 1,7 Millionen verletzt. Ein enormer Anteil dieser Unfälle wurde durch schlechte Sichtverhältnisse verursacht. Die Analyse von statistischen Angaben zeigt, dass sich bei Nachtfahrten das Risiko getötet zu werden verdoppelt.

In den vergangenen Jahren wurden bereits mehrere Sicherheitssysteme (wie ASP, ESP, Airbag, etc.) entwickelt. Der nächste Schritt besteht in der Nutzung von Informationen über die Dynamik des eigenen Fahrzeugs unter Einbeziehung der Straßen- und Verkehrssituation im Fahrzeugvorfeld. Erste Assistenzsysteme wie z.B. Spurwechsellassistent oder Night Vision sollen den Fahrer in Gefahrensituationen warnen. Es werden darüber hinaus sogar Systeme diskutiert, die die Verkehrssituation interpretieren und in kritischen Fällen die Kontrolle über das Fahrzeug übernehmen.

Auch im Bereich der Verkehrs-Lichttechnik entstehen Systeme mit weiterentwickelter Funktionalität. Aufbauend auf dem heutigen Stand adaptiver Scheinwerfersysteme sollen Systeme zur kollektiven Ausleuchtung die Lichtverteilung an die aktuelle Verkehrssituation anpassen, so dass die Fahrbahn möglichst effizient ausgeleuchtet wird. Dadurch sollen die Sichtverhältnisse des Fahrers verbessert und gleichzeitig die Blendung anderer Verkehrsteilnehmer minimiert werden.

Der Wunsch nach situationsabhängiger Anpassung der Lichtverteilung führt zu komplexen Konzepten. Eckpfeiler der Entwicklungen sind die Sensorik zur Erfassung des Verkehrsraumes, die Manipulation optischer Komponenten und die Erarbeitung neuer Scheinwerferkonzepte zum Aufbau modularer Lichtverteilungen.

Im vergangenen Jahr wurden die Optikkonzepte deutlich weiterentwickelt. Es sind zahlreiche Patente und Technologiedemonstratoren entstanden, mit denen die technische Machbarkeit aktiver lichttechnischer Systeme nachgewiesen werden konnte.



Eye-Tracking-System im Einsatz bei Testfahrten



Projektion von Informationen mit einem aktiven Scheinwerfer

Kontakt:

Dipl.-Ing. Jacek Roslak
E-Mail: roslak@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/704 343 66
Telefax: +49 (0) 5251/704 349 61

Dipl.-Ing. Rainer Kauschke
E-Mail: rainer.kauschke@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/704 343 65
Telefax: +49 (0) 5251/704 349 61

<http://www.hni.upb.de/mud>

CAE-Werkzeuge für die Produktentwicklung

Modellgestützte Optimierung von Kfz-Scheinwerfern

Der zunehmende Leichtbau hat dazu geführt, dass die Struktursteifigkeit der Lagerung von optischen Elementen in einem Kfz-Scheinwerfer immer weicher wurde. Bei schweren optischen Elementen (z.B. Spiegel, Linse oder Xenon-Brenner) kann dies dazu führen, dass im Betrieb unerwünschte Schwingungen angeregt werden, die sich in Form von vibrierenden Hell-Dunkel-Grenzen bemerkbar machen. Aufgrund fehlender Modellierungs- und Simulations-Werkzeuge kann die Optimierung des Schwingungsverhaltens oft erst kurz vor Serienanlauf beginnen, da die experimentellen Tests nur auf physikalischen Prototypen durchgeführt werden können.

Als Alternative zur Optimierung anhand von experimentellen Untersuchungen bietet sich eine modellgestützte Vorgehensweise an. Im Zentrum unseres Forschungsvorhabens steht deshalb die Frage, mit welchen Ersatzmodellen das Schwingungsverhalten von Scheinwerfern am besten zu beschreiben ist, und welche Modellierungsgüte dabei erreicht werden kann. In einem zweiten Schritt können dann – nach erfolgreicher Validierung der Modellbildung – mit Hilfe des Rechners bereits umfangreiche Untersuchungen durchgeführt werden, lange bevor erste Prototypen gebaut werden. Auf Grund der engen Verzahnung von Methodik und konkreter Anwendung wird dieses Projekt in enger Kooperation mit unserem Industriepartner im L-LAB durchgeführt. Die besondere Schwierigkeit bei der mathematisch-mechanischen Modellbildung besteht darin, dass zahlreiche, zum Teil sogar sehr stark ausgeprägte, nichtlineare Effekte berücksichtigt werden müssen.

Experimentelle Untersuchungen

Erste Untersuchungen mit Hilfe der experimentellen Modalanalyse haben gezeigt, dass die optische Einheit (Linse, Träger, Reflektor) sich wie ein Starkkörper verhält. Im Gegensatz dazu treten am Tragrahmen, der konstruktionsbedingt nur an 3 Punkten im Scheinwerfergehäuse aufgehängt ist, größere elastische Verformungen auf. Bei den experimentellen Untersuchungen wurde auch Reibung und Spiel in den Verbindungselementen beobachtet.

Modellbildung und Aufbau eines Simulationsmodells

Aufbauend auf den bei den experimentellen Untersuchungen gewonnenen Ergebnissen wird nun ein Modell für das dynamische Verhalten des Scheinwerfers erarbeitet. Zur Modellierung werden, je nach den abzubildenden Schwingungseigenschaften, Mehrkörperdynamik-Modelle (MKS) und Finite-Elemente-Modelle (FEM), bzw. Kombinationen von beiden (hybride Modelle wie z.B. elastische MKS) genutzt. Besonders wichtig ist es dabei, auch den Einfluss der Umgebung, d.h. die Anregung durch die umgebende Struktur abzubilden. Hierfür werden spezielle Anregungsmodelle erstellt.

Optimierung

Nach erfolgreicher Validierung der Modelle wird analysiert, an welchen Stellen des Entwicklungsprozesses Informationen aus den experimentellen Untersuchungen und Simulationsergebnisse am besten eingearbeitet werden können, um das Schwingungsverhalten der Scheinwerfer zu verbessern. Dabei besteht der besondere Reiz darin, dass Parameterstudien und Systemoptimierung durchgeführt werden können, lange bevor der erste physikalische Prototyp vorliegt.



Doppelscheinwerfer



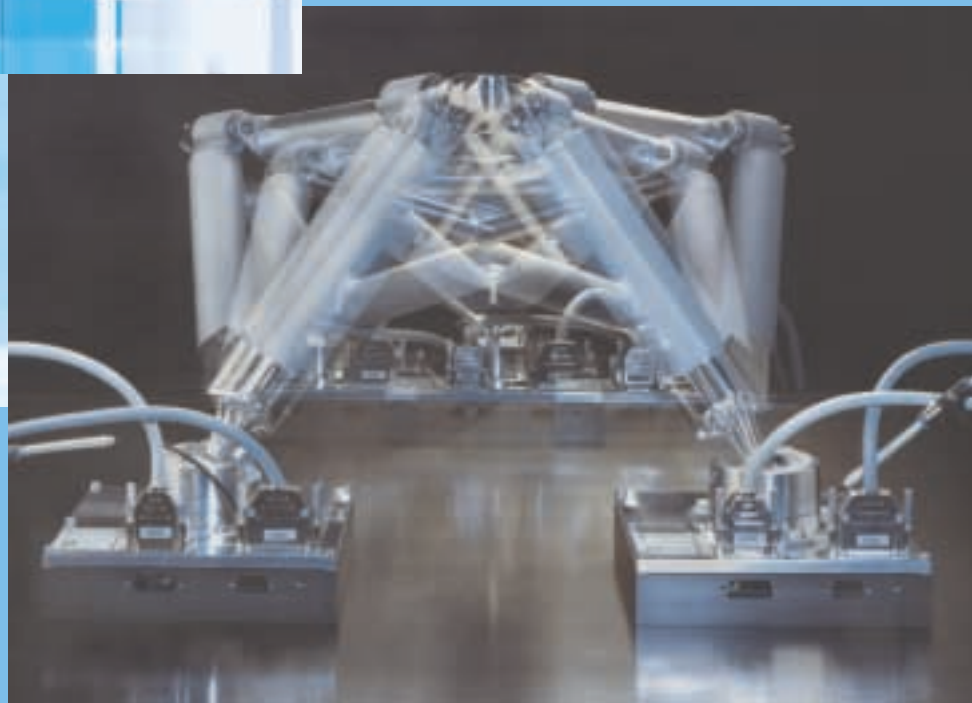
Scheinwerfer bei der dynamischen Untersuchung

Kontakt:

Dipl.-Ing. Sebastian Wedman
E-Mail: wedman@hni.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 61 86
Telefax: +49 (0) 5251/60 62 78

<http://www.hni.upb.de/mud/>

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.

<http://www.mlap.de/>

Entwurf und Realisierung mechatronischer Systeme stehen typischerweise am Beginn eines Produktionsprozesses. Sie stellen damit die entscheidenden frühen Phasen zur Erzeugung neuer Produkte dar. Mechatronische Systeme sind durch besonders hohe Anforderungen an das dynamische Verhalten gekennzeichnet, die durch die Integration mechanischer Strukturen mit Sensorsystemen, aktiven Eingriffen und umfangreicher, meist digitaler Informationsverarbeitung erfüllt werden.

Im Mittelpunkt des Entwurfs mechatronischer Systeme muss zuerst einmal eine im obigen Sinn „funktionsorientierte“ Bearbeitung stehen, ganz im Gegensatz zur herkömmlichen Maschinenbautradition, bei der bisher fast ausschließlich eine „gestaltorientierte“ Bearbeitung angewendet wird, die sich weitgehend auf einen evolutionären „Trial-and-Error“-Entwicklungskreislauf stützt.

Die Forschungsaktivitäten des MLaP in Stichpunkten:

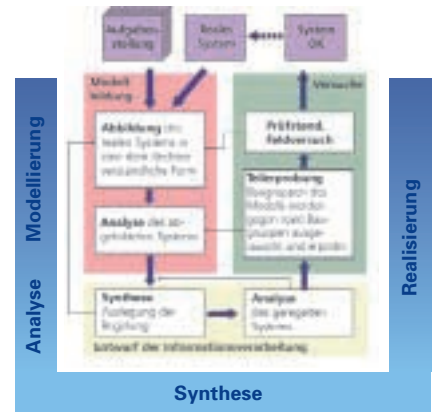
Softwareorientierter Forschungsbereich:

- Objektorientierte Modellierung mechatronischer Systeme unter Berücksichtigung der unterschiedlichen physikalischen Wirkprinzipien, hier vor allem der Mechanik, der Hydraulik und der Elektrotechnik.
- Entwicklung neuer Konzepte für Hardware-in-the-Loop-Systeme sowie verteilte Simulationen durch die Implementierung einer hardwareunabhängigen Simulatorplattform.
- Weiterentwicklung von rechnergestützten Entwurfsverfahren zur Realisierung von Steuerungen und Regelungen in linearen und nichtlinearen Mehrgrößensystemen.

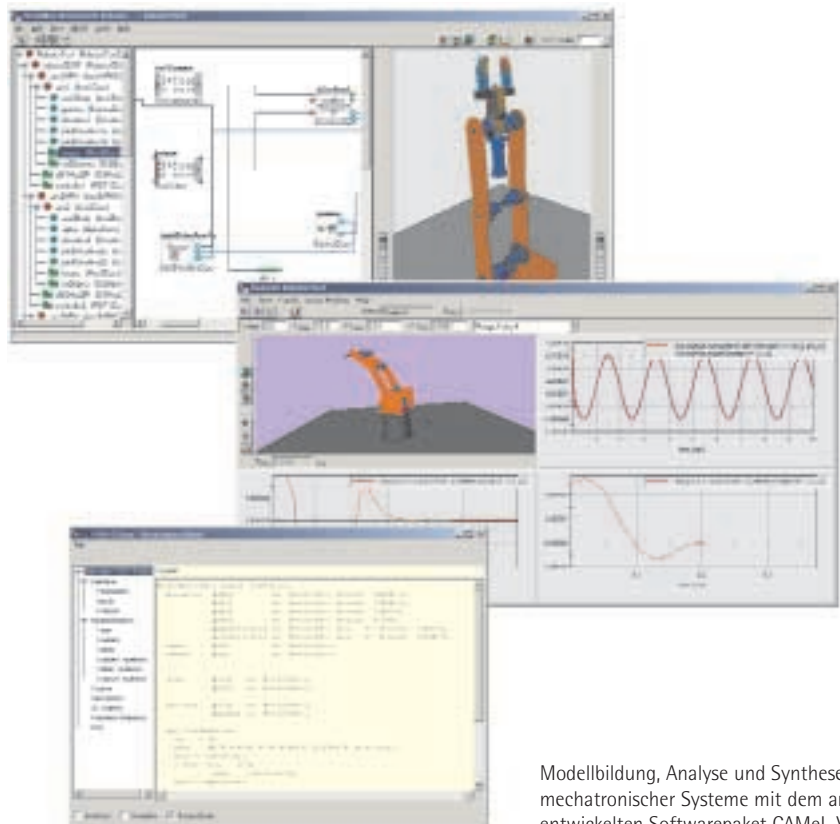
Anwendungsorientierter Forschungsbereich:

- Entwicklung mechatronischer Systeme der Fahrzeugtechnik, hier insbesondere bei aktiver Federung und hybrid angetriebenen Fahrzeugsystemen.
- Konzeption neuer Antriebs- und Federungssysteme für Schienenfahrzeuge („Neue Bahntechnik Paderborn“).
- Steuerung und Regelung von Robotern mit offener („tempo“) und geschlossener („TriPlanar“) Kinematik unter besonderer Berücksichtigung hoher Modelltiefe im Hinblick auf elastische Systemanteile und große Bahngenauigkeit.
- Untersuchungen an Systemen der Feinwerktechnik wie Druckersystemen, Geldauszahlautomaten und Präzisionspositioniermaschinen im Mikro- und Nanometerbereich.

Ziel der Lehre in der Fachgruppe Automatisierungstechnik bzw. des MLaP ist die Vermittlung dieser neuen integrativen Arbeitsrichtung Mechatronik, insbesondere mit im Forschungsbereich weiterentwickelten herkömmlichen Methoden zur Steuerung und Regelung mechatronischer Systeme.



Der mechatronische Entwicklungskreislauf



Modellbildung, Analyse und Synthese mechatronischer Systeme mit dem am MLaP entwickelten Softwarepaket CAMeL-View

Die Vision Neue Bahntechnik Paderborn

Ziel des Verbundprojektes Neue Bahntechnik Paderborn ist die Entwicklung eines innovativen Bahnsystems, das moderne Fahrwerkstechnologie mit den Vorteilen des Transrapid und der Nutzung der bestehenden Bahntrassen vereint.

Wesentliches Element des neuen Verkehrssystems sind kleine, autonome Fahrzeuge - sogenannte Shuttles, die den konventionellen Zugverband ersetzen. Sie transportieren Personen oder Güter zielrein und ohne Zwischenstops an ihr Ziel. Auf höher frequentierten Strecken bilden die Shuttles Konvois, um eine höhere Streckenauslastung zu erzielen.

Ein modulares Fahrwerk

Die Shuttles sind mit modernster Fahrwerkstechnik ausgestattet. Wie im Transrapid sorgen Linearmotoren für den Antrieb. Da der Rad-Schiene-Kraftschluß entfällt, können größere Steigungen bewältigt und bessere Beschleunigungen erzielt werden. Die Funktionen Tragen und Führen erfolgen, anders als beim Transrapid, über Einzelräder auf der Schiene, so dass das bestehende Trassenetz genutzt werden kann.

Das Feder-/Neigemodul bewirkt die aktive Dämpfung und die Neigung des Wagenkastens. Zusammen mit dem Spurführungsmodul, das den Lauf der Räder vorsteuert, werden höherer Reisekomfort und deutlich geringerer Verschleiß erreicht.

Versuchsstrecke

Zur Überprüfung erster Prototypen der Fahrzeuge wurde eine 530 m lange Versuchsstrecke im Maßstab 1:2,5 auf einem Gelände neben dem Campus der Universität Paderborn errichtet.



Versuchsstrecke am Campus der Universität Paderborn



Versuchsfahrzeug ohne Haube



Railcab-Versuchsfahrzeug im Maßstab 1:2,5

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel
E-Mail: Joachim.Lueckel@MLaP.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 55 60
Telefax: +49 (0) 5251/60 55 79

Dr.-Ing. Karl-Peter Jäker
E-Mail: Karl-Peter.Jaeker@MLaP.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 55 74
Telefax: +49 (0) 5251/60 55 79

<http://www.railcab.de/>

Echtzeithardware und -software



Als Grundidee des mechatronischen Entwurfs wird die Aufteilung eines mechatronischen Systems in Subsysteme vollzogen, um so komplexe Strukturen beherrschbar zu machen. RABBIT, eine modulare Hardware- und Software-Plattform für verteilte Echtzeitanwendungen, hilft dem Entwickler beim Entwurf mechatronischer Systeme in der Test- und Implementierungsphase. Zu diesem Zeitpunkt sind in der Regel Software- und Hardware-in-the-Loop-Simulationen notwendig.

Die drei Hauptkomponenten der Hardware sind das auf dem Motorola PowerPC MPC555 basierende CPU-Modul, das FPGA-Modul (Field Programming Gate Array) und das IEEE1394-Modul (Firewire). Jede dieser Komponenten ist eine Karte für sich und kann sowohl einzeln als auch in Kombination betrieben werden.

Durch diese hohe Modularität und ein offenes Systeminterface ergibt sich die große Flexibilität von RABBIT, außerdem ist das System leicht erweiterbar. RABBIT ermöglicht außerdem eine verteilte Implementierung des Regelalgorithmus.

In mehreren Projekten aus verschiedenen Bereichen, z.B. der Fahrzeugtechnik und der Robotik, konnte RABBIT bereits erfolgreich angewendet werden.

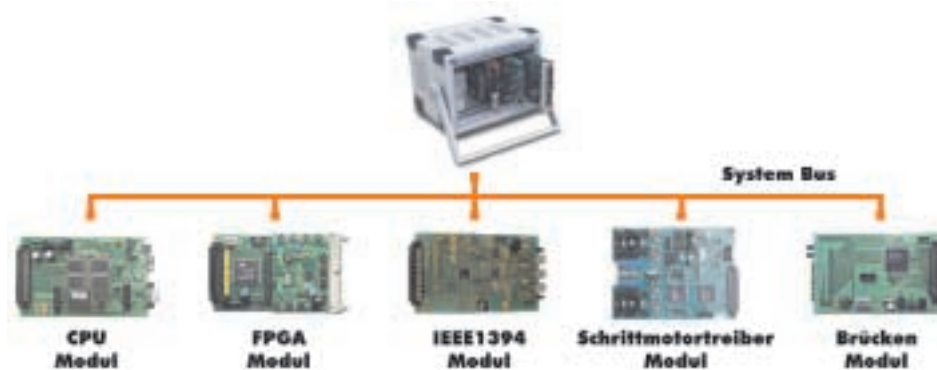
RABBIT ist eine Entwicklung des MLaP in Zusammenarbeit mit dem HNI (Heinz-Nixdorf-Institut) der Universität Paderborn.



RABBIT – Modulare Hardware- und Software-Plattform



Mit RABBIT realisierte Anwendungen



Implementierte Module von RABBIT

Kontakt:
 Eng. André Francisco
 E-Mail: Andre.Francisco@MLaP.de
 Telefon: +49 (0) 5251/60 55 76
 Telefax: +49 (0) 5251/60 55 79

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.

<http://www.upb.de/cs/ag-monien/>

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 Großmeisterturnier gewonnen. Weitere Anwendungen des parallelen und verteilten

Rechnens finden sich auch im Bereich vernetzter Multimediasysteme, 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.

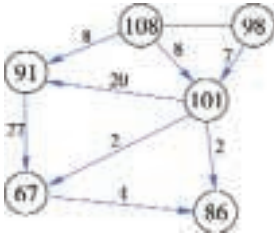


Konstruktorskonsortium des parallelen Schachprogramms Brutus

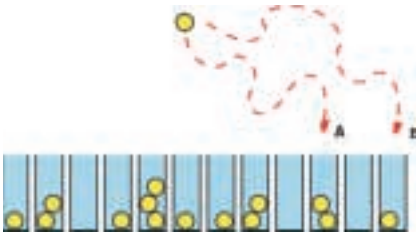


Die Bedienoberfläche des parallelen Schachprogramms Brutus

Lastverteilung in parallelen und verteilten Systemen



Die Modellierung eines Prozessornetzwerks durch einen Graphen. In den Knoten werden die Lasten der einzelnen Rechenknoten vor der Lastbalancierung dargestellt. Die Zahlen auf den Kanten repräsentieren den balancierenden Fluss, der benötigt wird, um die Last auszugleichen



Darstellung einer randomisierten Lastverteilung. Ankommende Jobs werden auf Rechenknoten platziert. Dabei wird die Last einiger zufällig ausgewählter Rechenknoten überprüft und der zuletzt eingetroffene Job wird dem Knoten mit der kleinsten Last zugewiesen

Das Lastverteilungsproblem nimmt bei der effizienten Nutzung eines parallelen oder verteilten Systems eine Schlüsselbedeutung ein. Dabei lässt sich das Lastverteilungsproblem anschaulich als eine Übertragung der Fragestellung nach einer effizienten Arbeitsverteilung bei Produktionsprozessen in der Industrie beschreiben. Eine Anwendung (= Herstellung eines Produktes) wird in kleinere Aufgaben (= Herstellung von Teilprodukten) zerlegt und diese werden von den einzelnen Rechenknoten (= Arbeitern) getrennt und ggf. parallel bearbeitet. Die Bearbeitung der einzelnen Aufgaben (= Arbeitslast) kann dabei entweder komplett unabhängig voneinander geschehen, oder aber sie unterliegt

gewissen anwendungsspezifischen Abhängigkeiten. Im letzteren Fall ist es notwendig, dass die Rechenknoten bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben miteinander kommunizieren, um beispielsweise Zwischenergebnisse auszutauschen oder auch nur das „Startsignal“ für weitergehende Berechnungen zu geben. Prinzipiell verfolgt man bei der Lastverteilung die folgenden Optimierungsziele:

- Die Gesamtberechnungszeit der Anwendung sollte minimiert werden.
- Die einzelnen Rechenknoten sollten während der gesamten Berechnungszeit ausgelastet werden.
- Die Gesamtlast sollte gleichmäßig und „fair“ auf die vorhandenen Rechenknoten verteilt werden.
- Der Kommunikationsoverhead zwischen den Rechenknoten sollte minimiert werden.

Die Arbeitsgruppe Monien beschäftigt sich seit vielen Jahren mit dieser zentralen Fragestellung des parallelen und verteilten Rechnens. Dabei werden sowohl rein theoretische Fragestellungen untersucht, als auch Simulationen und Implementierungen auf realen Systemen und Anwendungen durchgeführt. Wir unterscheiden dabei zwischen synchronen und asynchronen Verfahren. Im ersten Fall geht man davon aus, dass sich die Bearbeitung einer Anwendung in alternierende Berechnungs- und Lastverteilungsschritte zerlegen lässt. Im zweiten Fall kann die Lastverteilung quasi als Hintergrundprozess zeitgleich zu den eigentlichen Berechnungen durchgeführt werden.

In der Literatur finden sich zu beiden Verfahren unzählige Ansätze, die eine „gute“ Verteilung der Rechenlast auf verschiedenen Netzwerktopologien zu realisieren versuchen. Auf diesem Gebiet wurden von uns vor allem lokale und iterative Verfahren untersucht. Hierbei sind insbesondere der Diffusions- und der Dimension-Exchange Ansatz zu nennen. Bei der Diffusion fragt ein Rechenknoten in jeder Iteration die Lastsituation aller seiner Nachbarn ab und berechnet abhängig von diesen Informationen eine Neuverteilung seiner Last. Beim Dimension-Exchange Ansatz hingegen balanciert jeder Rechenknoten in einem Iterationsschritt nur die Last mit genau einem seiner Nachbarn aus.

Weitere Ansätze, die in der Arbeitsgruppe Monien untersucht werden, basieren auf Randomisierungsstrategien. Dabei tauschen zufällig gewählte Rechenknoten ihre Lastinformationen gegenseitig aus. Wichtige Strategien auf diesem Gebiet sind „Bidding“ und „Workstealing“. Eine weitere Methode wird von den „Balls into Bins“ Spielen beschrieben. Ankommende Jobs (Balls) werden auf Rechenknoten (Bins) platziert. Dabei wird nur die Last einiger zufällig ausgewählter Rechenknoten überprüft und dem Knoten mit der kleinsten Last unter diesen wird der zuletzt eingetroffene Job zugewiesen.

Die aus den Forschungsarbeiten entstandenen Lastverteilungsalgorithmen werden in verschiedenen realen Anwendungen eingesetzt und experimentell evaluiert. Zu diesen Anwendungen zählen parallele Schachprogramme, parallele photorealistische Bildgenerierungsalgorithmen und eine Vielzahl von Fragestellungen aus dem wissenschaftlichen Rechnen wie beispielsweise die parallele FEM Simulation. Aufbauend auf den praktischen Erfahrungen aus den genannten Anwendungen werden dann die entstandenen Lastverteilungsalgorithmen weiter verbessert.

Die Herausforderung der Zukunft auf dem Gebiet der Lastverteilung liegt zweifelsohne in der algorithmischen Lösung des Lastverteilungsproblems auf großen, verteilten und zumeist dynamischen Rechnernetzen. Hierbei sind insbesondere so genannte nicht kooperative Rechnernetze (wie beispielsweise das Internet) von herausragender Bedeutung. Methodisch erscheinen zum heutigen Zeitpunkt hierfür Ansätze aus der linearen Algebra und nicht zuletzt auch Ansätze aus der Spieltheorie an Bedeutung zu gewinnen.



Das Lastverteilungsproblem in großen, verteilten, nicht kooperativen Netzen. Eine Reihe von Anfragen werden aus dem Internet an ein Netzwerkverbund gestellt. Die Anfragen müssen mit Hilfe geeigneter Lastbalancierungsalgorithmen den einzelnen Rechnern zugewiesen werden, so dass die Bearbeitungszeit minimiert wird.

Kontakt:

Dr. rer. nat. Robert Elsässer
E-Mail: elsa@upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 66 90

<http://www.upb.de/cs/elsa/>

Numerische Simulation

PadFEM: Eine parallele Simulationsplattform für die adaptive Finite Element Methode

Eine Vielzahl von wissenschaftlichen Problemstellungen aus Natur und Technik lassen sich mathematisch zwar als partielle Differentialgleichungen formulieren, sind jedoch zum heutigen Zeitpunkt nicht exakt lösbar. Demzufolge sind aufwendige, teilweise gefährliche und zumeist teure Tests in Versuchslaboren nach wie vor die Hauptmethoden zum Erkenntnisgewinn der Ingenieure und Wissenschaftler. Gleichzeitig besteht aber der Wunsch nach numerischen Simulationsplattformen, mit deren Hilfe die Lösung approximiert werden kann. Diese Approximierung ist wiederum abhängig davon, ob mathematisch ausreichend genaue Verfahren implementiert sind und genügend Rechenleistung zur Verfügung steht. Versuchsreihen werden durch die Simulationsplattformen zwar nicht ersetzt aber doch stark unterstützt, was zur erheblichen Kostenreduktion beitragen kann. In diesem Themenumfeld besteht unser Ansatz darin, eine Simulationsplattform für Anwendungsprobleme aus verschiedensten Bereichen, wie z. B. der Bruchmechanik und der Strömungssimulation, bereit zu stellen.

Um eine numerische Simulation durchführen zu können, ist eine Diskretisierung der mathematischen Gleichungen erforderlich. Eine der wichtigsten Methoden in diesem Zusammenhang ist die „Finite Element Methode“. Hierbei wird ein kontinuierliches Gebiet auf dem eine Lösung approximiert werden soll, durch einfache geometrische Elemente (Polygone, Polyeder) zerlegt respektive „diskretisiert“. Diese Diskretisierung führt zu einem Netz, an dessen Knotenpunkte die Lösung der partiellen Differentialgleichung numerisch approximiert wird und welche dann auch als Lösung des Problems für die Umgebung der Knotenpunkte angenommen wird. Um eine ausreichende Genauigkeit zu erzielen, muß das Netz sehr fein sein, was wiederum zur Aufstellung sehr großer, linearer Gleichungssysteme führt. Das Lösen dieser Gleichungssysteme erzwingt geradezu den Einsatz von Parallelrechnern. Zur Approximierung der Lösung an einem Knotenpunkt werden die Daten aller benachbarten Punkte benötigt. Um die Berechnung nicht unnötig durch hohe Kommunikationskosten zu verlängern, muss bei der Aufteilung des Gleichungssystems bzw. des Netzes auf die verschiede-

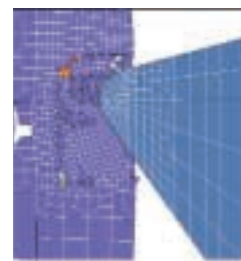
nen Rechner darauf geachtet werden, dass möglichst benachbarte Elemente auf denselben Rechner gelangen. Dieses entspricht dem Graphpartitionierungsproblem.

Im Verlaufe einer Berechnung (insbesondere bei instationären Problemen) kann es vorkommen, dass die approximierenden Lösungen zweier benachbarter Elemente stark voneinander abweichen. Dieses deutet darauf hin, dass das Netz in Teilen des zu simulierenden Gebietes zu grob gewesen ist. Um eine bessere Lösung zu erhalten, muss das Netz dort feinmaschiger gemacht werden. Diese „Netzadaption“ soll dabei bestimmten mathematischen Bedingungen genügen, z.B. lokal beschränkt sein und keine kleinen Winkel erzeugen. In der Praxis wird das Netz häufig komplett verfeinert. Dabei werden aber auch Gebiete aufgeteilt, in denen eine genauere Berechnung gar nicht notwendig gewesen wäre, was sowohl Zeit als auch Speicherplatz verschwendet. Daher verfolgen wir den Ansatz, das Netz „adaptiv“ zu verfeinern. Dies führt dazu, dass die Rechenlast der einzelnen Prozessoren nicht mehr ausgeglichen ist, was wiederum verschieden lange Berechnungszeiten nach sich zieht. Um dieses zu vermeiden, muss man die Zahl der Elemente pro Rechner ausgleichen, was einem weiteren typischen Problem des Parallelen Rechnens, der Lastbalancierung, entspricht.

PadFEM stellt all die oben beschriebenen Funktionalitäten in Form einer „tool box“ zur Verfügung, wobei dem Anwender eine leicht zu bedienende Oberfläche zur Verfügung steht. Somit kann sich der Anwender voll und ganz auf sein Anwendungsproblem konzentrieren. Zur Zeit sind Gleichungen aus der Wärmelehre, der Bruchmechanik und insbesondere der Strömungssimulationen (Navier-Stokes) implementiert. PadFEM ist entstanden und wird weiterentwickelt im Rahmen der Aktivitäten des DFG Sonderforschungsbereich 376 „Massive Parallelität“. Derzeit wird PadFEM auch in den mit dem Forschungspreis 2002 ausgezeichneten Kooperationsprojekt zwischen dem Chemie-Fachbereich und der Informatik-Fakultät der Universität Paderborn eingesetzt (siehe Bild rechts).



Typische Ingenieursfragestellung: „Welche Materialzerstörung tritt bei dem Bohren eines Dübellochs auf?“



Modellierung der obigen Fragestellung durch ein FEM Netz



Dr. Stephan Blazy (fünfter von links) und PD Dr. Dieter Bothe (vierter von links) bei der Forschungspreisverleihung 2002 der Universität Paderborn für das Projekt „Prozessintensivierung der Polymerherstellung durch Vernetzung innovativer Methoden aus Naturwissenschaft und Informationstechnologie“

Kontakt:

Dr. rer. nat. Stephan Blazy

E-Mail: blazy@upb.de

Telefon +49 (0) 5251|60 63 23

<http://www.upb.de/StaffWeb/donald/>

Angewandte Physik / 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.

<http://www.hni.upb.de/ap/>

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 Lithiumniobat mit laseraktiven Ionen (insbesondere Seltene Erden) 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, - s. auch Abb. 1 - holographisches Schreiben photorefraktiver Gitter, Stöchiometrieontrolle über Gasphasentransportprozesse...). Die technologischen Arbeiten werden durch eine anspruchsvolle Charakterisierung begleitet (z.B. optische, elektronenoptische und Raster-Kraft-Mikroskopie, Spektroskopie, ...).

Optisch nichtlineare Bauelemente

Periodisch gepolte Ti:LiNbO₃ (Ti:PPLN) Wellenleiter sind die Grundstruktur effizienter optischer Frequenzkonverter im nahen (NIR) und mittleren (MIR) Infrarotbereich. Im NIR werden z.Z. nichtlinear optische Summen- und Differenzfrequenzkonverter für die Wellenlängenumsetzung in künftigen rekonfigurierbaren, ultrahochratigen opti-

schen Verteilnetzen mit dichtem Wellenlängenmultiplex (DWDM) entwickelt und getestet (laufendes EU-Projekt). Eine Schlüssel-funktionalität eines solchen Konverters ist die Abstimmbarkeit der umgesetzten Wellenlänge. In einem neuartigen zweistufigen Prozess, bestehend aus kaskadierter Summen- und Differenzfrequenzzeugung, konnte kürzlich optisch abstimmbare Wellenlängenumsetzung demonstriert werden (siehe Projektbeispiel: Optisch abstimmbare Wellenlängenkonversion).

Darüber hinaus werden nichtlinear optische Bauelemente für optisch parametrische Verstärkung und Oszillation, für opto-optisches Schalten und für die optische Signalverarbeitung entwickelt.

Optisch parametrische Oszillatoren (OPOs), die abstimmbare im mittleren Infrarotbereich (MIR) emittieren, ermöglichen höchstauflösende selektive Analyse von Spurengasen und sind deshalb für die Umweltanalytik von Bedeutung. Abb. 2 zeigt als Beispiel die Abstimmcharakteristik eines MIR-OPO.

Erbium-dotierte Laser

Die Diffusionsdotierung des Substrates mit Erbium erlaubt die Entwicklung integriert optischer Laser. So war es möglich, durch Ausnutzung der akustooptischen und photorefraktiven Eigenschaften des Substrates miniaturisierte Laser mit besonders attraktiven Eigenschaften zu entwickeln. Akustooptisch durchstimmbare Laser sind vielversprechende Quellen für optische Kommunikationsnetze mit dichtem Wellenlängenmultiplex (DWDM). Laser mit eingeschriebenen Gittern liefern aufgrund der wellenlängenselektiven Rückkopplung eine spektral sehr schmalbandige Emission, wie sie z.B. für interferometrische Messverfahren benötigt wird.

Integrierte Akusto- und Elektrooptik

Die effiziente Wechselwirkung von Oberflächenschallwellen mit geführten optischen Wellen in kombiniert optischen und akustischen Ti:LiNbO₃-Wellenleiterstrukturen ist die Basis für wellenlängenselektive, abstimmbare Polarisationskonverter. Durch Kombination solcher Konverter mit Polarisationsweichen konnte eine ganze Familie von Bauelementen für die optische Nachrich-

tenttechnik, wie abstimmbare Filter, Schalter und Multiplexer entwickelt werden. Solch ein elektrisch steuerbares optisches Filter, eingebaut in einen Wellenleiterlaserresonator, ist das Herzstück eines akustooptisch durchstimmbaren Lasers (siehe Projektbeispiel: Akustooptisch abstimmbare Laser).

Ferner werden in der Arbeitsgruppe elektrooptische Bauelemente zur Kompensation der Polarisationsmodendis- persion (PMD) in Lichtleitfasern der optischen Nachrichtentechnik hergestellt. Im Rahmen eines EU-Projektes konnte automatische PC-gestützte PMD-Kompensation für 40 Gbit/s optische Daten erfolgreich demonstriert werden.

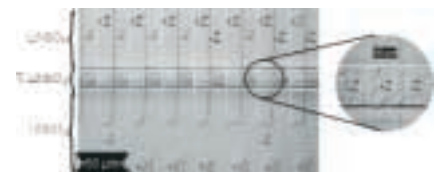


Abb. 1: Mikrophotographie der selektiv angeätzten Oberfläche eines periodisch gepolten Ti:LiNbO₃-Wellenleiters.

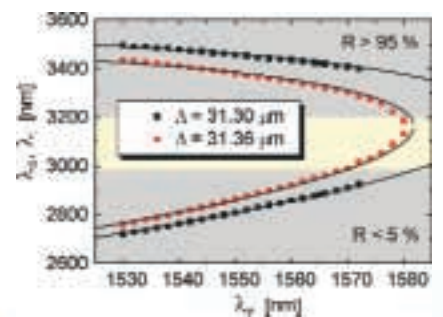


Abb. 2: Wellenlängen-Abstimm-Charakteristik eines optisch parametrischen Oszillators (OPO) mit periodisch gepolter Ti:LiNbO₃ Wellenleiterstruktur für den mittleren Infrarotbereich (MIR).

Optisch abstimmbare Wellenlängenkonversion

Hintergrund

Wellenlängenkonversion ist eine vielversprechende Methode, um blockierungsfrei individuelle Datenkanäle in künftigen ultraschnellen und rekonfigurierbaren photonischen Netzen mit Wellenlängenmultiplex (WDM) umleiten zu können. Dabei sind rein-optische Methoden der Wellenlängenkonversion besonders vielversprechend, weil sie schnell und unabhängig vom gewählten Datenformat sind. Insbesondere nichtlinear optische Wellenlängenkonverter haben erhebliche Aufmerksamkeit hervorgerufen, weil sie nicht nur ultraschnell sind, sondern auch mit extrem geringem Zusatzrauschen und ohne Verzerrungen konvertieren. Für eine blockierungsfreie Rekonfiguration muss die Wellenlänge konvertierter Daten auf jeden der verfügbaren WDM-Kanäle abstimmbar sein.

Das Projekt

Die Paderborner Fachgruppe Angewandte Physik/Integrierte Optik hat im Rahmen des Europäischen IST-Programms „Future and Emerging Technologies“ (FET) im Projekt ROSA die Methode zur optisch abstimmbaren Wellenlängenkonversion entwickelt. Sie basiert auf kaskadierter Summen- und Differenzfrequenzzeugung (cSFG/DFG) in periodisch gepolten Ti:LiNbO₃ (Ti:PPLN-) Streifenwellenleitern.

Das Funktionsprinzip

Für den cSFG/DFG Prozess sind zwei Pumpwellen (λ_{p1} , λ_{p2}) erforderlich, um einerseits eine spezielle Eingangswellenlänge auszuwählen und andererseits diese in eine gewünschte Ausgangswellenlänge zu konvertieren. Das Eingangssignal (λ_s) wechselwirkt mit der ersten Pumpwelle und erfüllt exakte Quasi-Phasenanpassung für die Summenfrequenzzeugung (SFG). Die Wellenlänge der Summenfrequenzwelle folgt aus der Forderung nach Energieerhaltung: $\lambda_{sf} = \lambda_s \lambda_{p1} / (\lambda_s + \lambda_{p1})$. Gleichzeitig wechselwirkt die zweite Pumpwelle (λ_{p2}) mit der Summenfrequenzwelle und erzeugt so die sog. Idlerwelle bei der Differenzfrequenz.

Die zugehörige Wellenlänge folgt wieder aus der Energieerhaltung: $\lambda_i = \lambda_{sf} \lambda_{p2} / (\lambda_{p2} - \lambda_{sf})$. Da die Wellenlänge der zweiten Pumpwelle abstimmbar ist, ist auch die Idlerwellenlänge (Wellenlänge des umgesetzten Datenkanals) abstimmbar.

Das Bauelement

Zur Demonstration des beschriebenen Prinzips haben wir einen 29 mm langen Streifenwellenleiter durch Eindiffusion eines photolithographisch definierten Ti-Streifens in ein Z-Schnitt LiNbO₃ Substrat hergestellt. Der Wellenleiter wurde anschließend periodisch gepolt durch feldunterstützte Inversion ferroelektrischer Mikrodomänen. Die Methode der Domäneninversion in Ti-diffundierten Wellenleitern war zuvor ebenfalls in Paderborn entwickelt worden. Die Mikrodomänenstruktur hat eine Periodizität von 16,6 μm . Sie bestimmt die Wellenlängen für den quasiphasenangepassten cSFG/DFG-Prozess.

Als Signallichtquelle wurde ein abstimmbarer modengekoppelter Faserlaser eingesetzt. Er liefert kurze (5 ps Halbwertsbreite) Pulse mit einer Wiederholrate von 10 GHz. Dieser Pulszug mit einer mittleren Signalleistung von 1 mW simuliert eine sehr schnelle Folge optischer Daten. Die Ausgangsleistung beider Pumpquellen wurde auf einheitlich 350 mW eingestellt.

Abb. 1 zeigt die optischen Spektren für zwei verschieden gewählte Wellenlängen der zweiten Pumpwelle. Die gemessene Konversionseffizienz vom Signal zum Idler betrug -9 dB bei einer Abstimmbandbreite von 80 nm. Dieser Bereich überdeckt nahezu alle im international vereinbarten ITU-Raster festgelegten Wellenlängen in den sog. C- und L-Bändern des 3. Telekommunikationsfensters (1530 – 1625 nm).

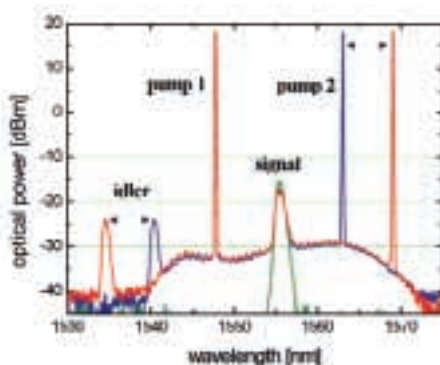


Abb. 1: Optische Spektren von Signal und Idler für zwei verschiedene Wellenlängen des Pumplasers 2; die Auflösung des optischen Spektrumanalysators betrug 0,1 nm. Grün: transmittiertes Signal Spektrum ohne Konversion; rot und blau: Spektren von Pump-, Signal-, und Idlerwellen für zwei verschiedene Wellenlängen des Pumplasers 2.

Kontakt:

Dr. Yoohong Min

E-Mail: so_ym@physik.upb.de

Telefon: +49 (0) 5251/60 22 96

Telefax: +49 (0) 5251/60 34 22

<http://wwwwhni.upb.de/ap/>

Akustooptisch abstimmbare „single-frequency“ und „frequency-shifted feedback“ Laser

Hintergrund

Elektronisch kontrollierte, über einen weiten Wellenlängenbereich abstimmbare Laser mit geringer Linienbreite sind attraktive Quellen für eine Vielzahl von Anwendungen in der Photonik, wie z.B. in vielkanaligen optischen Netzwerken, für optischen Überlagerungs-empfang und für wellenlängenabhängige optische Messverfahren. Die Schlüsselkomponente eines solchen Lasers ist ein abstimmbares Wellenlängenfilter im Laserresonator. Im nachfolgend beschriebenen akustooptisch abstimmbaren Laser wird das Abstimmelement elektronisch gesteuert und ermöglicht eine schnelle trägheitslose Wellenlängenänderung, da keine mechanisch bewegten Teile erforderlich sind. Darüber hinaus werden Stehwellenfelder innerhalb des Verstärkungsmediums des Lasers nahezu völlig vermieden. Dies ist eine Grundvoraussetzung für schmalbandige Laseremission.

Das Projekt

Im Rahmen der interdisziplinären Forschergruppe „Integrierte Optik in LiNbO₃: neue Bauelemente, Schaltkreise und Anwendungen“, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, wurde die Laserstruktur entworfen, hergestellt und untersucht. Verlustarme Komponenten und eine optimierte laseraktive Erbium-Diffusionsdotierung sind der Schlüssel für einen weiten Abstimmbereich.

Das Funktionsprinzip

In Abb. 1 ist die Struktur des akustooptisch abstimmbaren Wellenleiterlasers gezeigt. Die Verstärkersektion des Lasers wird definiert durch Eindiffusion einer aufgedampften Erbium-Schicht. Die optische Wellenleiterstruktur, mit roter Farbe gekennzeichnet, wird hergestellt durch Eindiffusion photolithographisch erzeugter Ti-Streifen. Die akustische Wellenleiterstruktur wird eingeschlossen von Ti-eindiffundierten Begrenzungen (blau gekennzeichnet). Der optische Resonator besteht aus dielektrischen Spiegeln. Sie werden auf der rechten Seite der Probe auf die polierten Endflächen beider Wellenleiter aufgedampft. Auf der linken Seite werden sie dagegen nur selektiv auf die Endfläche eines Wellenleiters aufgebracht, um eine Einkopplung der Pumpstrahlung zu ermöglichen. Akustooptisch

abstimmbare Wellenlängenfilterung wird erreicht durch wellenlängenselektive TE-TM-Modenkonversion und Polarisationsfilterung mit Hilfe zweier Polarisationssteiler im linken Teil des Bauelementes. Die TE-TM-Modenkonversion wird vermittelt durch die Wechselwirkung der optischen Mode mit einer akustischen Oberflächenwelle (im Englischen: surface acoustic wave (SAW)). Die SAW wird mit Hilfe sog. interdigitaler Transducerelektroden angeregt und über einen akustischen Richtkoppler in die kombinierte optische und akustische Wellenleitersektion ein- und wieder ausgekoppelt.

Akustooptische Wechselwirkung erfordert Impuls- und Energieerhaltung. Impulserhaltung bedeutet, dass die Differenz zwischen den Ausbreitungskonstanten von TE- und TM-polarisierten Moden durch die Ausbreitungskonstante der SAW ausgeglichen wird. Energieerhaltung bedeutet, dass die TE-TM-Konversion begleitet ist von der Absorption bzw. Emission eines SAW-Quants. Dies führt zu einer Abwärts- bzw. Aufwärtsverschiebung der optischen Frequenz um den Betrag der akustischen Frequenz. Die Resonanzbedingung für das Laserfeld im Resonator fordert jedoch, dass der akustooptische Frequenzversatz kompensiert wird. Dies wird mit einem zweiten, akustooptischen Modenkonverter auf der rechten Seite des Bauelementes erreicht. Als Folge der Auf- und Abwärtsverschiebung der optischen Frequenz haben die zwei im Resonator gegenläufigen optischen Wellen zwischen den beiden Modenkonvertern einen Frequenzunterschied, der dem Doppelten der akustischen Frequenz entspricht. In diesem Resonatorbereich kann sich also kein Stehwellenfeld ausbilden, das zu Modenwettbewerb und spektralem Lochbrennen der Laseremission führt.

Überraschend ist, dass eine Laseremission auch ohne die Frequenzshift-Kompensation zu beobachten ist.

Experimentelle Ergebnisse

Der abstimmbare Laser wurde mit einem fasergekoppelten Diodenlaser, der bei 1480 nm Wellenlänge emittiert, gepumpt. Für TM-polarisiertes Pumpen wurde eine Schwellpumpleistung von 45 mW gemessen. Mit einer Pumpleistung von 135 mW wurde ein Abstimmbereich von 47 nm durch Änderung

der akustischen Frequenz erzielt. Dabei betrug die Abstimmteilheit -8 nm/MHz. In Abb. 2 ist das Emissionsspektrum für die beiden Fälle - mit und ohne Frequenzshift-Kompensation - gezeigt. Mit Frequenzshift-Kompensation wurde eine Emissionslinienbreite von 12 pm (Halbwertsbreite) bei einer Auflösung des optischen Spektrumanalysators von 10 pm gemessen. Der Laser emittiert sehr schmalbandig, manchmal bereits „single frequency“.

Die Emission des Lasers mit sog. Frequenz-verschiebender Rückkopplung (im Englischen: „frequency shifted feedback“) hat gegenüber der shiftkompensierten Version ein 14-fach verbreitertes Emissionsspektrum mit entsprechend geringerer spektraler Leistungsdichte (rechte Ordinate in Abb. 2) bei erstaunlich stabiler Ausgangsleistung.

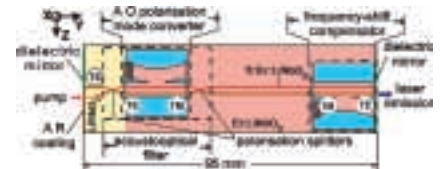


Abb. 1: Schematische Struktur eines akustooptisch abstimmbaren Ti:Er:LiNbO₃-Wellenleiterlasers.

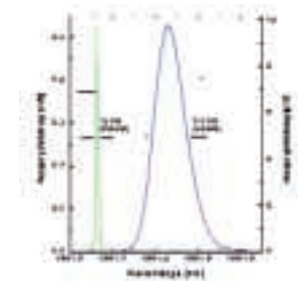


Abb. 2: Emissionsspektren des akustooptisch abstimmbaren Ti:Er:LiNbO₃-Wellenleiterlasers mit (grün, TE-polarisiert) und ohne (blau, TM-polarisiert) Frequenzshift-Kompensation. Pumpleistung: 130 mW (TM-polarisiert), Auflösung des opt. Spektrumanalysators: 10 pm.

Kontakt:
Selim Reza

E-Mail: sol_sr@physik.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 22 96
Telefax: +49 (0) 5251/60 34 22

<http://www.hni.upb.de/ap/>

Wissenschaftstheorie und Philosophie der Technik



Die sieben freien Künste aus dem *Hortus deliciarum* der Äbtissin Herrad von Landsberg (1170)

Nachdenken über Wissenschaft und Technik

Prof. Dr. phil. Volker Peckhaus

Philosophisches Nachdenken über Wissenschaft und Technik soll über Grundlagen und Bedingungen wissenschaftlichen und technischen Handelns aufklären, Orientierung über dessen Methoden und Zwecke geben und dessen verantwortungsvollen Einsatz unterstützen.

Im weiten Feld des Nachdenkens über Wissenschaft und Technik widmet sich die Arbeitsgruppe vor allem den logischen und kognitiven Bedingungen des Erkennens und des wissenschaftlichen Handelns. Ein Arbeitsschwerpunkt liegt in der neueren Logikgeschichte. Die Entwicklung und Differenzierung dieser philosophischen Grunddisziplin bis hin zu Mathematischer Logik und Beweistheorie als Subdisziplinen der Mathematik und zur Theoretischen Informatik wird im Spannungsfeld des Dialoges zwischen Philosophie und Mathematik rekonstruiert. Die Logikdiskussion unter den Mathematikern des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts wird hierbei als Ausdruck des Bemühens gesehen, in der mathematischen Praxis entstandene Grundlagenprobleme zu bewältigen, ein Bemühen, in dem von den akademischen Philosophen jener Zeit nur wenig Unterstützung zu erwarten war. Grundlegung der Mathematik mit Hilfe einer reformierten Logik diente daher weniger einem originär philosophischen Interesse, als eher dem pragmatischen Interesse, dem Mathematiker ein ungehindertes Arbeiten in seinem ureigenen Betätigungsfeld zu ermöglichen.

In gleichem Sinne läßt sich auch die von dem Göttinger Mathematiker David Hilbert (1862-1943) initiierte moderne Axiomatik deuten, die rasch mit logischen Überlegungen verbunden wurde. Eine Biographie von Ernst Zermelo (1871-1953), erster Mitarbeiter Hilberts in grundlagentheoretischen Fragen und Schöpfer der axiomatisierten Mengenlehre, ist am Lehrstuhl in Arbeit.

Wichtiges Hilfsmittel der Arbeiten ist die *Database for the History of Logic*, eine biobibliographische Sammlung mit Porträtarchiv, die in Paderborn aufgebaut wird und interessierten Logikhistorikern offensteht.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt liegt im Bereich der Philosophie der Kognitionswissenschaften. Im Mittelpunkt der Arbeiten steht die Frage, woher wir unser Wissen von dem mentalen Leben Anderer haben. Diese Frage wird aus phänomenologischer und kognitionswissenschaftlicher Perspektive untersucht. Ziel ist eine neurophänomenologische Theorie der Grundlagen sozialer Kognition, die die Abhängigkeit der Entwicklung menschlichen Selbst-Bewußtseins von den dynamischen Interaktionen mit anderen Lebewesen in den Vordergrund stellt.

In der Lehre wird die spezifisch philosophische Weise zu fragen und Lösungsansätze zu diskutieren, vermittelt. Schwerpunkte der Lehre liegen in der theoretischen Philosophie, insbesondere der Methodenlehre, der Erkenntnistheorie und der Theorie technischen Handelns. Eine wesentliche Aufgabe der Arbeitsgruppe besteht in der Etablierung neuer Studiengänge, etwa Lehramtsstudiengänge für Praktische Philosophie und einer Beteiligung am Bachelor-Studiengang Kulturwissenschaften.



Peckhaus, V.: Hilbertprogramm und Kritische Philosophie, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1990



Peckhaus, V.: Logik, Mathesis universalis und allgemeine Wissenschaft, Berlin: Akademie Verlag 1997

Formalsprachen als Universalsprachen und die Ursprünge der modernen Logik

1967 führte Jean van Heijenoort eine wirkmächtige Unterscheidung zwischen Erscheinungsformen der Logik ein: der Logik als Kalkül wurde die Logik als Sprache gegenübergestellt. Dies wurde später von Jaakko Hintikka und Martin Kusch dahingehend modifiziert, daß Sprache als Kalkül und Sprache als universelles Medium unterschieden wurden. Beiden Vorschlägen ist gemeinsam, daß nur der jeweils zweiten Spielart Universalität zugesprochen wird. Dies wird mit der unterschiedlichen Rolle der Semantik in diesen Systemen begründet. In den Kalküllogiken, z.B. in den Systemen der Algebra der Logik, ist die Semantik extern, die Systeme müssen also interpretiert werden. Hintikka spricht auch von einem modelltheoretischen Standpunkt. Dagegen ist in den Logiken, die als universelles Medium dienen können, also etwa Freges *Begriffsschrift*, die Semantik intern. Diese Systeme sind Sprachen auch ohne Interpretationen, ja sie erlauben nicht einmal Interpretationen.

Van Heijenoort und Hintikka gewannen ihre Unterscheidungen induktiv aus der Geschichte der Logik, und sie werden nun zunehmend zur Beurteilung historisch vorfindlicher Logiksysteme verwendet. Historischer Ansatzpunkt beider war Gottlob Freges Replik auf die Einwände des Algebraikers der Logik Ernst Schröder gegen seine *Begriffsschrift* (1879). Sowohl Frege als auch Schröder beziehen sich auf die Leibniz zugeschriebene Unterscheidung zwischen *lingua characteristica* und *calculus ratiocinator*. Da beide sich aber wechselseitig vorwerfen, in ihren Systemen den Universal-sprachenaspekt gegenüber dem Kalkül-aspekt vernachlässigt zu haben, scheint die van Heijenoort-Hintikkasche Unterscheidung nicht nur auf einer verkürzten Lesung der historischen Auseinandersetzungen zu beruhen, sondern auch in systematischer Hinsicht problematisch zu sein, weil sie den Begriff der Sprache so einengt, daß universalsprachliche Aspekte von formalen Kalkül-sprachen aus dem Blick geraten.

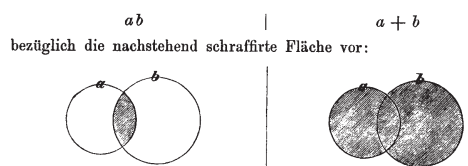
Es erscheint daher notwendig, historisch vorfindliche formale Sprachen in Hinblick auf ihren Charakter als Universalsprachen zu typisieren. Das Merkmal einer externen Semantik sollte kein Ausschlußkriterium für den möglichen universellen Charakter eines formalen Systems darstellen.

Dies wird schon an der Leibnizschen *characteristica universalis* deutlich, die eben nicht nur auf eine Eins-zu-eins-Zuordnung von einfachen Begriffen und Zeichen zielte (und damit natürlich auf ein kategorisches System führen musste). Die Liste der einfachen Begriffe sollte auch möglichst klein gehalten werden, damit das System für praktische Aufgaben handhabbar wurde. Leibniz strebte somit nicht nur eine als eher utopisch anzusehende, alle Wahrheiten erschließende (philosophische oder rationale) Sprache an, sondern auch ein in konkreten Problemsituationen einsetzbares System von Operationstypen, das algebraischen Konzepten mit externer Semantik ähnelt.



Leibniz' Medaillentwurf zur Darstellung des binären Zahlensystems. Das Bild der Schöpfung: „Omnibus ex nihilo ducendis sufficit unum“ („Um alles aus dem Nichts herzuleiten, genügt Einem“)

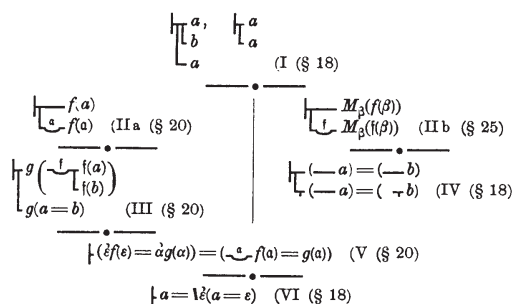
Bei der geometrischen Veranschaulichung der Klassen a und b durch die Punkte zweier Kreisflächen stellt



Es stellt also in irgend einer Mannigfaltigkeit $a \cdot b$ das Gebiet vor, in welchem die Gebiete a und b einander gegenseitig durchdringen. $a + b$ das Gebiet vor, zu welchem die Gebiete a und b einander gegenseitig ergänzen.

Logische Addition und logische Multiplikation. E. Schröder: Der Operationskreis des Logikkalküls, Leipzig 1877, S. 6

Zusammenstellung der Grundgesetze.



Kontakt:
Prof. Dr. Volker Peckhaus
E-Mail: peckhaus@hrz.upb.de
Telefon: +49 (0) 5251/60 24 11
Telefax: +49 (0) 5251/60 37 44

Menschen und andere „Selbste“

Die Relation von Empathie und Selbst-Bewusstsein

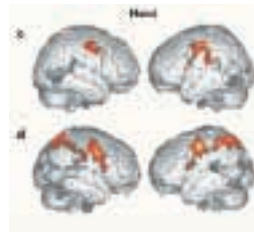
Wenn eine Mutter ihr zwei Monate altes Kind anlächelt, lächelt das Kind zurück. Wenn Arnold Schwarzenegger auf der Kino-Leinwand aus dem dritten Stock eines Hotels auf ein Auto fällt, zucken die Zuschauer mit einem „Autsch – das tat weh!“ zusammen.

Ständig haben wir mit anderen Menschen zu tun. Von klein auf sind Menschen immer auch Mitmenschen. Aber woher wissen wir eigentlich, wann jemand fröhlich ist oder wann jemand Schmerzen hat? Wie kann man erklären, dass ein kleines Kind, das sich noch nie selbst im Spiegel gesehen hat, auf das Lächeln seiner Mutter mit einem Lächeln antwortet? Allgemein formuliert: Woher wissen wir von den Emotionen und Intentionen anderer Lebewesen?

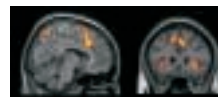
1903 hat Theodor Lipps den Begriff der *Einfühlung* in die systematische Forschung unseres Wissens über das mentale Leben Anderer eingeführt. In den letzten Jahren hat Empathie wieder eine größere Bedeutung in der interdisziplinären Bewusstseinsforschung gewonnen. Wir haben jetzt ein besseres Verständnis der Gehirnprozesse, die unseren eigenen Emotionen und Handlungen zugrunde liegen und deren Rolle für die Wahrnehmung Anderer als emotionale und intentionale Lebewesen. Neurowissenschaftliche Studien machen die These empirisch plausibel, dass die Beobachtung einer Handlung (z.B. wenn jemand nach einem Buch aus dem Schrank greift) entsprechende motorische Repräsentationen dieser Handlung im Beobachter aktivieren; die Wahrnehmung von Emotionen bei Anderen löst Reaktionen in den entsprechenden somatosensorischen Bereichen im Wahrnehmungssubjekt aus, die normalerweise dann stattfinden, wenn das Subjekt dieselbe Emotion hat (Stamenov & Gallese 2002; Adolphs 2003).

Im Projekt wird eine Theorie davon entwickelt, wie interne Repräsentationen von Intentionen bzw. Emotionen zur Erzeugung von phänomenalem Bewusstsein führen. Dabei wird Bewusstsein als ein repräsentationaler Prozess verstanden, bei dem Informationen verschiedener Subsysteme integriert und für weitere repräsentationale Prozesse global verfügbar gemacht werden und so ein phänomenales Modell der Welt generieren (Metzinger 2003).

Es wird dafür argumentiert, dass verschiedene Typen phänomenalen Bewusstseins mit verschiedenen Graden empathischer Fähigkeiten co-variiieren und soziale Interaktion eine notwendige Bedingung für die Entwicklung von Selbstbewusstsein, wie es erwachsene Menschen besitzen, ist.



Aktivierungen im Individuum bei der Wahrnehmungen von Handbewegungen.
Rizzolatti, Fogassi & Gallese 2001



Aktivierungen im Individuum bei der Wahrnehmung Anderer in schmerzvollen Situationen.
Jean Decety 2003

Kontakt:

Marcello Ghin, M.A.

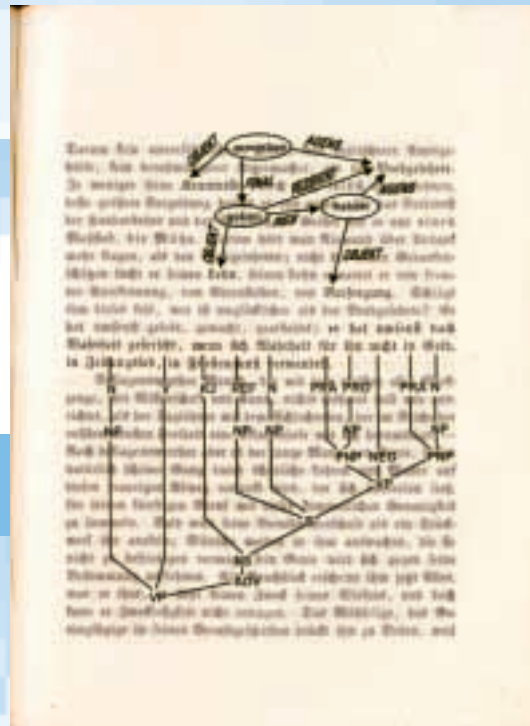
E-Mail: mghin@hrz.upb.de

Telefon: +49 (0) 5251|60 23 13

Telefax: +49 (0) 5251|60 37 44

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 Radbedingungen 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.

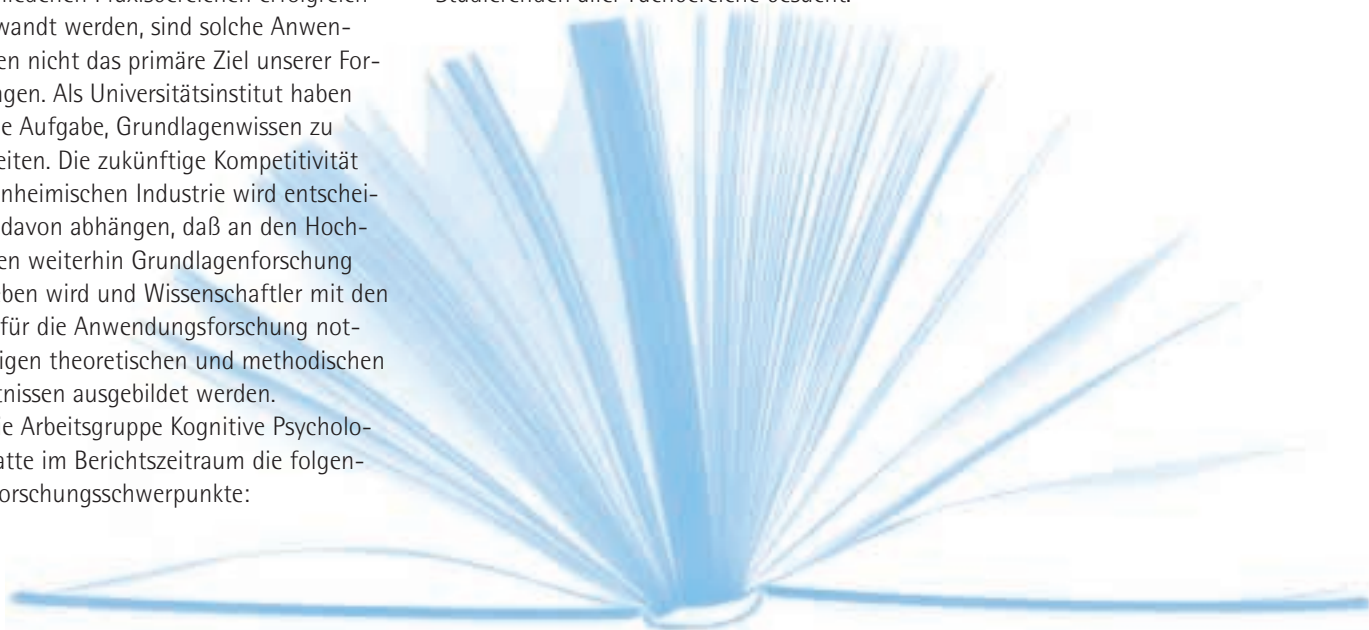
Häufigkeitsschätzungen

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.

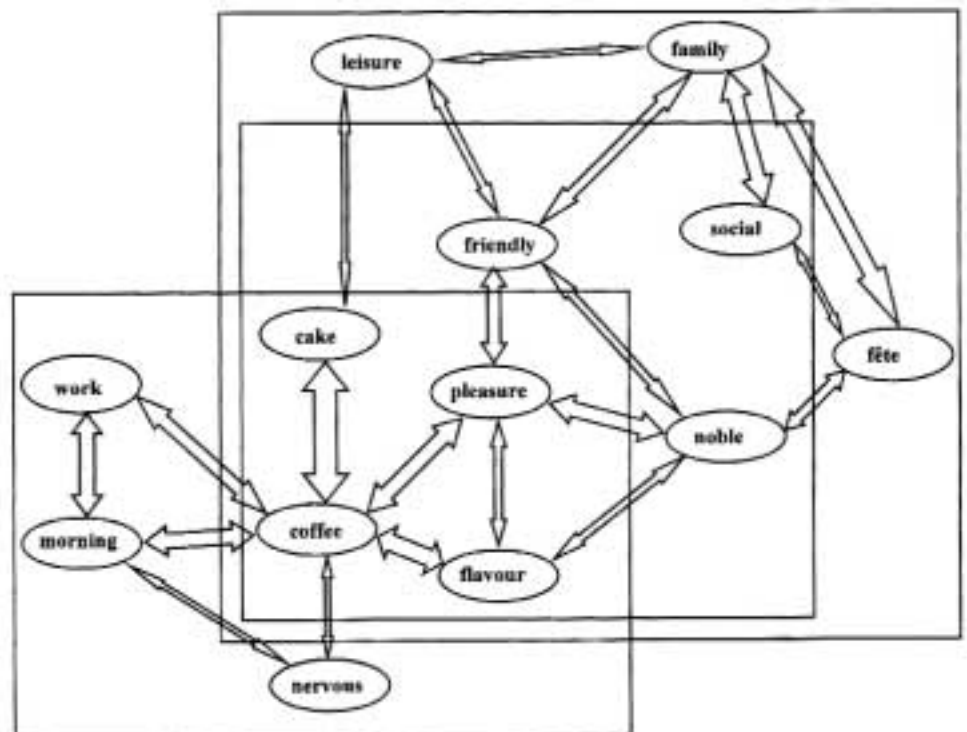
In der Regel wird dieses Problem so angegangen, daß über eine kleine, linguistisch interessante Teilmenge der möglichen Satzkonstruktionen gearbeitet wird. Demgegenüber verfolgen wir einen „robusten“ Ansatz: Das Programm soll beliebige Texte analysieren, auch wenn dabei auf eine vollständige linguistische 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.



Sedlmeier, Peter; Betsch, Tilmann:
etc. frequency processing and cognition.
Oxford: Oxford University Press, 2002



Kontakt:
Prof. Dr. Manfred Wettler
E-Mail: wettler@psycho.uni-paderborn.de
Telefon +49 (0) 5251/60 29 00
Telefax +49 (0) 5251/60 35 28

<http://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.

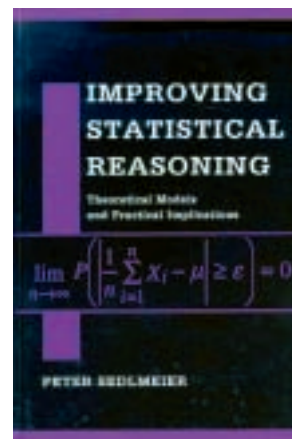
Unsere theoretische Grundlage ist ein selbst entwickeltes hybrides Modell, bestehend aus einem neuronalen Netzwerk und einem Produktionssystem, das auf der Theorie des assoziativen Lernens basiert. Dieses Modell liefert Vorhersagen darüber, wann Häufigkeitsschätzungen verzerrt und wann sie realitätsgerecht 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.

Wie kommen Entscheidungen zustande?

In der Ökonomie wird die Entscheidungsfindung als ein rationaler Prozess beschrieben, bei dem zunächst die Wahrscheinlichkeiten und Wichtigkeiten der möglichen Konsequenzen der Entscheidung abgeschätzt werden, um daraus die Nützlichkeit der Handlungsalternativen zu bestimmen und vergleichen zu können. Experimente von Kahnemann, dem diesjährigen Nobelpreisträger für Ökonomie, haben gezeigt, dass Menschen häufig anders entscheiden, als dieses Modell voraussagend würde. Wir entwickeln Modelle, in denen das Zustandekommen von Entscheidungen als Ergebnis von Lernprozessen beschrieben wird (wie die Ratte, die „entscheidet“ ob sie im Labyrinth nach rechts oder nach links geht). Durch Computersimulationen können Voraussagen unterschiedlicher Modelle über das Entscheidungsverhalten in experimentellen Situationen berechnet und mit den beobachteten Ergebnissen verglichen werden.



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



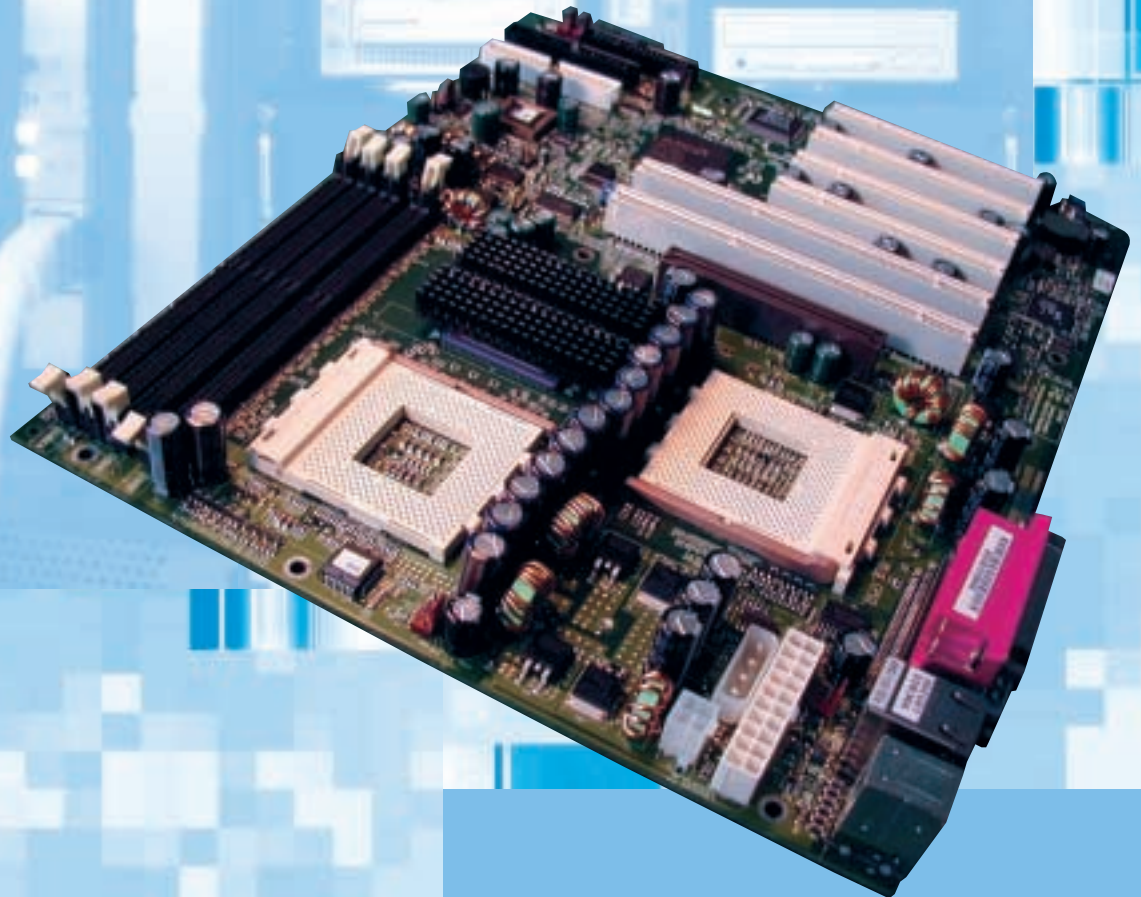
Sedlmeier, Peter; Köhler, Detlef: Wahrscheinlichkeiten im Alltag. Westermann, 2001.

Kontakt:

Prof. Dr. Peter Sedlmeier
E-Mail: peter.sedlmeier@phil.tu-chemnitz.de
Telefon +49 (0) 371|531 64 31
Telefax +49 (0) 371|531 64 10

HNI Rechnerbetrieb

HNI Rechnerbetrieb



Netzwerkstrategien

Dipl.-Ing. Christopher Odenbach

Das weltweite Internet entwickelt sich immer mehr zu einem Tummelplatz von Viren und anderen böartigen Zeitgenossen, die für immensen Schaden sorgen können: Dateiverlust, Industriespionage, Missbrauch von Arbeitsplatzrechnern für verteilte Angriffe auf andere Computersysteme sind oft eher die Regel als die Ausnahme. Die Sicherheit der Netzwerke und Computerarbeitsplätze ist daher ein zentrales Thema des HNI Rechnerbetriebs.

<http://www.hni.upb.de/rb/>

Aufgaben des Rechnerbetriebs

Zu den unmittelbaren Aufgaben des Rechnerbetriebs gehören die zentrale Benutzerverwaltung, die Wartung und Pflege von Mail-, Web- und Fileservern, 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. Seit diesem Jahr werden diese Aufgaben noch ergänzt durch die Wartung und Pflege der zentralen Firewall.

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 Arbeitsgruppensdaten sichert, beläuft sich mittlerweile auf eine Summe von ca. 650 GB, Tendenz weiter steigend.

Firewall

Die größte Umstellung in diesem Jahr war sicherlich die produktive Inbetriebnahme unserer Firewall. Durch Umstellung der Arbeitsplätze auf private IP Adressen sind diese erheblich besser vor Angriffen von außerhalb geschützt. Alle ein- und ausgehenden Verbindungen müssen jetzt bestimmten Regeln gehorchen, um akzeptiert zu werden. Diese Regeln sind so gewählt, dass erwünschter Datenverkehr so wenig wie möglich, unerwünschter dagegen so stark wie möglich erschwert wird. Ein erster Erfolg dieser Firewall war dabei bereits kurze Zeit nach Inbetriebnahme sichtbar: Der MSBlast-Wurm, der sich direkt über das Netzwerk verbreitete, hat bei uns so gut wie keinen Schaden anrichten können.

E-Mail Scanner

Neben der Gefahr durch Mailviren bedroht den Rechnernutzer mittlerweile ein ganz anderes Risiko: Die Erstickung in unerwünschten Werbemails. Der Anteil dieser Mails (sogenanntem Spam) hat den Anteil der eigentlichen erwünschten Kommunikation in diesem Jahr bereits deutlich überschritten.

Da das wirksame Filtern von Spam jedoch eine rechenintensive Aufgabe ist, wurde der Mailserver erneut auf eine leistungsstärkere Hardware umgestellt. Wir sind dadurch in der Lage, einen Großteil der Werbemails bereits beim Posteingang entsprechend zu markieren. Unsere Benutzer können dann selbst entscheiden, ob sie unserem Filter vertrauen oder doch lieber selber sortieren wollen.

Webserver

Dynamisch erzeugte Inhalte sind für Webserver heutzutage ein Muss, benötigen jedoch deutlich mehr Rechenleistung als statische Seiten. Um diesen gestiegenen Leistungsanforderungen gerecht zu werden, wurde der HNI Webserver auf eine neue Maschine unter Linux umgestellt. Auf diesem Rechner werden zur Zeit 37 Domains gehostet.

Windows 2000 Domäne

Eine ebenfalls wichtige Umstellung im Jahr 2003 war die Migration der Windows Domäne von NT 4.0 nach Windows 2000 Server und der damit verbundenen Einführung des Active Directory. Da mehrere Arbeitsgruppen diesen Verzeichnisdienst für weitere Applikationen nutzen wollten, war dieser Schritt notwendig geworden. Allerdings stellte auch der angekündigte Wegfall des Supports für NT 4.0 seitens Microsoft ein Problem dar.

Auf den meisten Arbeitsplätzen läuft Windows 2000 bereits seit längerem, lediglich auf älteren Pool-Rechnern befindet sich immer noch NT 4.0 im Einsatz. Mit den erwarteten neuen Arbeitsplatzrechnern aus dem WAP Antrag des HNI wird dann Windows XP Einzug halten und NT 4.0 endgültig der Vergangenheit angehören.

UNIX Betriebssysteme

Unsere Solaris Rechner laufen mittlerweile alle einheitlich unter Solaris 8, was die Administration erheblich vereinfacht, da nicht mehr verschiedene Architekturen gepflegt und mit Patches versorgt werden müssen. Bei den Linux Rechnern vollziehen wir gerade eine Migration von SuSE Linux hin zu Debian Linux. Diese Distribution hat gerade im wissenschaftlichen Umfeld einige Vorteile bezüglich der Wartbarkeit - alle Programme werden kontinuierlich gepflegt und auf den neusten oder stabilsten Stand gebracht.





weitere Aktivitäten

weitere Aktivitäten

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

Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier

Publikationen

Dangelmaier, W.; Franke, H.; Pape, U.; Rüter, M.: Dezentrale intelligente Multiagentensysteme zur Planung und Steuerung der Supply Chain, ZWF 97 (2002) 12, S. 640-643.

Dangelmaier, W.; Franke, H.; Gajewski, T.; Pape, U.: Decentralized transport control 3rd International NAISO Symposium on Engineering of Intelligent Systems. 1000300-04-HF-025. Malaga 2002.

Dangelmaier, W.; Franke, H.; Mueck, B.; Pape, U.: A Hierarchical Agent Architecture for Transport Control. Workshop Agent - Based Simulation 3. Passau 2002.

Franke, H.; Dangelmaier, W.; Rüter, M.; Pape, U.: An intelligent Agent-Based Model for Traffic-Disposition. Proceedings of SCI Orlando 17 July 2002.

Dangelmaier, W.; Franke, H.; Pape, U.: A Multi-Agent-Concept in Supply Chain Management. IMLF International Manufacturing Leaders Forum 2002. Tagungsband S.246-250. Adelaide 2002.

Dangelmaier, W.: Wettbewerbsstärke durch effektives und effizientes Supply Chain Management. In: Heinz Nixdorf Museumsforum (HNF) (Hrsg.): Tagung „E-Business - Erfolgsmodelle für den Mittelstand“. 18. Februar 2003. Tagungsband. S. 23-42. Paderborn: HNF 2003.

Dangelmaier, W.: Customer Relationship Management - Strategie/Entwicklungsstand im Maschinenbau. In: Involva (Hrsg.): Branchenforum für den Maschinenbau in OWL. 20. Februar 2003. Tagungsunterlagen (als CD). Hillefeld: Involva 2003.

Dangelmaier, W.; Emmrich, A.: Dienstleistungen systematisch abwickeln. Produktorientierte Dienstleistung. Wissensmanagement 9 (2003) 1, S. 24-29.

Dangelmaier, W.; Emmrich, A.; Ihnen, F.; Rogaischus, A.: Dienstleistungen in der Automobil-Zulieferindustrie - Status Quo und Potentiale. Ergebnisse einer Fallstudienanalyse in der Automobil-Zulieferindustrie. Service Today 17 (2003) 2, S. 5-10.

Dangelmaier, W.; Molter, H.-J.: Dezentrale Multiagentensysteme zur Supply Chain Planung und -Steuerung. In: Walther, J. (Hrsg.): Integriertes Supply Network Management Industrieforum Wolfsburg 2003. Tagungsband. Wolfsburg IPM Institut für Produktionsmanagement Innovationscampus 2003.

Dangelmaier, W.: Produktions- und Lieferprozesse erfolgreich gestalten. In: Mehr Erfolg im Mittelstand! 14. Mai 2003. Fujitsu Siemens Customer Conference. Tagungsband Paderborn: Interconomy AG 2003.

Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M.: Unternehmensübergreifende Optimierung am Beispiel des Beschaffungsprozesses für Sekundärbedarfe, IM Informationsmanagement & Consulting 18 (2003) 2, S. 58-62

Franke, H.; Dangelmaier, W.; Scheideler, P.: Combined parallel and agent-based methods in distributed logistics networks. Concurrent Engineering 2003, Madeira, Portugal, 26-30 July 2003.

Franke, H.; Dangelmaier, W.: Decentralized management for transportation-logistics: A multi agent based approach. Integrated Computer-Aided Engineering, 10 (2) 203-210, 2003.

Franke, H.; Dangelmaier, W.; Szegeunis, J.; Lessing, H.: WWW-Based Multi-Agent System for Transportation Management. Information Technologies in Environmental Engineering (ITEE2033), 24-27 June 2003.

Dangelmaier, W.; Franke, H.; Scheideler, P.: A Parallel Procedure for a Distributed Logistics Scheduling. In Proceedings of Industrial Simulation Conference 2003 (ISC-2003), pages 233-237. EUROSIS, 9-11 June 2003.

Dangelmaier, W.; Franke, H.; Kösters, Chr.; Toth, M.: Modellvisualisierung als Grundlage für die Simulation von Logistikprozessen in VR. 2. Paderborner Workshop Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung, Tagungsband S. 129-140, 4-5 June 2003, Paderborn: Heinz Nixdorf Institut 2003.

Dangelmaier, W.; Uebel, M.; Helmke, St.; Spindler, Th.: Immer am Ball bleiben. Service Level Agreements als Instrument zur Qualitätssicherung beim Outsourcing von Kundenleistungen. MM Maschinenmarkt 109 (2003) 28, S. 36-38.

Dangelmaier, W.: Produktionsmanagement. In: Deutscher Manager-Verband e. V. (Hrsg.): Die Zukunft des Managements. Perspektiven für die Unternehmensführung. S. 323-330. Zürich: vdf Hochschulverlag 2002.

Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüter, M.: Ein dezentrales Planungs- und Steuerungssystem für die Supply Chain. In: Horner, R. (Hrsg.): Logistikjahrbuch 2003. S. 70-75. Düsseldorf: Handelsblatt Verlag 2003.

Dangelmaier, W.: E-Business: Trends und Best-Practices - Eine Wertung. In: Dangelmaier, W.; Gajewski, T.; Kösters, Chr. (Hrsg.): Innovationen im E-Business. S. 9-18. 5. Paderborner Frühjahrstagung. HNI-ALB-Verlagsschriftenreihe, Bd. 10. Paderborn: Fraunhofer Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft 2003.

Dangelmaier, W.; Emmrich, A.: Produktorientierte Dienstleistungsentwicklung. In: Dangelmaier, W.; Gajewski, T.; Kösters, Chr. (Hrsg.): Innovationen im E-Business, S. 497-504. 5. Paderborner Frühjahrstagung. HNI-ALB-Verlagsschriftenreihe, Bd. 10. Paderborn: Fraunhofer Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft 2003.

Dangelmaier, W.; Helmke, St.; Uebel, M.: Instrumente des Kundenmanagements. In: Horn, Ch.; Köhnel, B.; Ried, Ch. (Hrsg.): CRM im Mittelstand. Was Experten bei der CRM-Einführung empfehlen. S. 65-75. ISBN 3-00-010892-0.

Dangelmaier, W.: Produktion und Information, System und Modell. Berlin: Springer 2003.

Dangelmaier, W.; Gajewski, T.; Kösters, Chr. (Hrsg.): Innovationen im E-Business. 5. Paderborner Frühjahrstagung. HNI-ALB-Verlagsschriftenreihe, Bd. 10. Paderborn: Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft 2003.

Helmke, St.; Uebel, M.; Dangelmaier, W. (Hrsg.): Effektives Customer Relationship Management. Instrumente - Einführungskonzepte - Organisation. 3. Auflage. Wiesbaden: Gabler 2003.

Messen/Tagungen/Seminare

5. Paderborner Frühjahrstagung - Modelle im E-Business

Am 10. April 2003 fand im Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn die zum fünften Mal durchgeführte „Paderborner Frühjahrstagung“ statt. Nachdem sich die vierte Paderborner Frühjahrstagung mit der interdisziplinären Betrachtung des Gesamtmodells 'E-Business' aus den Teildisziplinen Wirtschaftsinformatik, Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre beschäftigte, wurde in diesem Jahr mit über 250 Teilnehmern ein besonderes Augenmerk auf 'Innovationen im E-Business' gerichtet. Zu diesen Innovationen gehören neben der Betrachtung der Veränderung der Geschäftsprozesse innerhalb sowie zwischen den an elektronischen Märkten teilnehmenden Unternehmen auch Innovationen, die als Grundlage für den Aufbau effizienter E-Commerce Netzwerke gelten. Die konsequente Integration der Unternehmen in entstehende und vorhandene Supply Nets mittels neuartiger E-Logistics Methoden wird durch ein konsistentes Wissensmanagement weiter vorangetrieben.

Preise/Auszeichnungen

Gründerwettbewerb „StartUP“ der Region Westfalen-Lippe

weitere Funktionen

- Leitung des Fraunhofer-Anwendungszentrums für Logistikorientierte Betriebswirtschaft (ALB)
- Mitglied im Beirat der Cartec Lipstadt
- Mitglied im Beirat der CentConsult Pro.X GmbH
- Mitglied im Beirat des Paderborner Center for Parallel Computing (PC)
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Bundesverbandes Logistik (BVL)
- Leiter der Competence Center PPS-SCM-Systeme, EAI-Systeme, Elektronische Marktplätze sowie CAS-CRM-Systeme der NetSkill AG

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 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.

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.

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.

entric GmbH

Die entrice GmbH betreut Ihre Kunden von der Entwicklung einer individuellen Software-Lösung über Application Hosting im eigenen Rechenzentrum bis hin zur Beratung und Coaching bei der Umsetzung eigener Software-Projekte. In den Bereichen E-Business und Mobility werden darüber hinaus spezielle Seminare angeboten.

IPT Software GmbH

Die IPT entwickelte in den letzten Jahren zusammen mit Industrie und Wissenschaft spezielle Methoden, um Anforderungen nach Produktqualität und höherer Produktivität in der hochautomatisierten Fertigung gerecht werden zu können. Neben Software-Lösungen umfasst die Arbeit Beratung, Einführungsbegleitung und individuelle Betreuung beim Kunden.

aktuelle Forschungsprojekte

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 souveränen Partner. Förderinstitution BMBF

poDLE – Produktionsorientierte 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.

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. Förderinstitution: BMWI

Sonderforschungsbereich 376: „Massive Parallelität, Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen“
Teilprojekt C2: „Echtzeitnahe, hierarchische Planung und Steuerung vernetzter Produktionssysteme“. Förderinstitution: DFG

DFG-Schwerpunktprogramm „Modellierung der Produktion“

Projekt „Simulation von Produktionsabläufen und deren situationsabhängige Detaillierung vor dem Hintergrund der Nutzung einer virtuellen Umgebung“. Förderinstitution: DFG

Sonderforschungsbereich 614: „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ Förderinstitution: DFG

Projekt: „Benutzerunterstützte Analyse von Materialflusssimulationen in virtuellen Umgebungen“. Förderinstitution DFG

Projekt: „Rechnerunterstützte Konstruktion von Systemen zur Lenkung der Fertigung“. Förderinstitution DFG

Graduiertenkolleg „Parallele Rechnernetzwerke in der Produktionstechnik“. Förderinstitution DFG

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

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.

aktuelle Industriekooperationen

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
- ProTrans: Entwicklung und Implementierung eines Softwaretools zur prognosegestützten Planung der Transportbedarfe.

Pavone AG

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

BMW Werk Leipzig

Zusammenarbeit mit „Digitale Fabrik Werk Leipzig“ der BMW Group

Volkswagen

Gestaltung des Wareneingangs und der Produktionslinie im Werk Salzgitter

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

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.

Siemens Dematic

Eintwicklung einer Methode zur Verbesserung der Softwareerstellung für Warehouse-Management-Systeme

Knorr Bremse AG

Ziel der Kooperation ist die Erhöhung der Liefertreue der Knorr Bremse AG auf 95%

Cent Consult AG

Ziel der Kooperation ist die gemeinsame Durchdringung der Produktionswirtschaft im Hinblick auf intelligente Auskunfts-systeme.

PROX 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.

Degussa AG

- DSS: Konzeption und Entwicklung eines Decision Support Systems zur Optimierung und Simulation der Transportketten
- FIST: Konzeption, Entwicklung und Einführung eines Frachtkosteninformationssystems
- Entwicklung eines Standortinformationssystems für Lager und Distributoren

wissenschaftliche Kooperationen

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

Fachgruppe Rechnerintegrierte Produktion

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

Publikationen

Gausemeier, J.; Fründ, J.; Matysczok, C.; Brüderlin, B.; Beier, D.: Development of a Real Time Image Based Object Recognition Method for Mobile AR-Devices. Proceedings AFRIGRAPH 2003, 2nd International Conference on Computer Graphics, Virtual Reality, Visualisation and Interaction in Africa. Cape Town, South Africa, February 03 - 05, 2003

Gausemeier, J.: Strategische Unternehmensführung mit Szenariomanagement. In: Neue Organisationsformen im Unternehmen. Ein Handbuch für das moderne Management. (Hrsg.: Bullinger, H.-J.; Warnecke, H. J.; Westkämper, E.). Springer Verlag, 2003

Gausemeier, J.: Perspectives of Innovative Technologies in Manufacturing. In: Manufacturing Technologies for Machines of the Future. (Hrsg.: Dashchenko, A.). Springer Verlag, 2003

Gausemeier, J.; Lückel, J.; Wallaschek, J (Hrsg.): Intelligente mechatronische Systeme . 1. Paderborner Workshop Intelligente mechatronische Systeme. HNI-Verlagsschriftenreihe Band 122, Paderborn, 2003

Gausemeier, J.; Möhringer, S.: Ein Vorgehensmodell für den Entwurf mechatronischer Systeme. In: Gausemeier, J.; Lückel, J.; Wallaschek, J (Hrsg.): Intelligente mechatronische Systeme. 1. Paderborner Workshop Intelligente mechatronische Systeme. HNI-Verlagsschriftenreihe Band 122, Paderborn, 2003

Gausemeier, J.; Köckerling, M.: Systematisches Entwickeln der Wirkstruktur mechatronischer Systeme. In: Gausemeier, J.; Lückel, J.; Wallaschek, J (Hrsg.): Intelligente mechatronische Systeme. 1. Paderborner Workshop Intelligente mechatronische Systeme. HNI-Verlagsschriftenreihe Band 122, Paderborn, 2003

Gausemeier, J.; Grafe, M.; Fründ, J.; Matysczok, C.: Möglichkeiten und Chancen der Technologie Augmented Reality (AR) im Mobile Business. In: Innovationen im E-Business (Hrsg.: Dangelmaier, W.; Gajewski, T., Kösters, C.). ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe Band 10, Paderborn, 2003

Gausemeier, J.: Neue Richtlinie VDI 2206 - Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme. Forum Mechatronik. Mechatronische Systeme für die Industrie. VDMA Verlag GmbH, 2003

Gausemeier, J.; Möhringer, S.: VDI-Richtlinien VDI 2206 Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme (Gründruck). VDI-EKV, Düsseldorf, 2003

Gausemeier, J.; Möhringer, S.: Die neue Richtlinie VDI 2206 - Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme. Konstruktion Mai 5-2003

Gausemeier, J.; Möhringer, S.: Die neue Richtlinie VDI 2206 - Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme. 5. VDI-Mechatroniktagung 2003 Innovative Produktentwicklung. VDI-Berichte 1753, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 2003

Gausemeier, J.; Berssenbrügge, J.; Grafe, M.; Matysczok, C.; Pöhlend, K.: Real-Time Representation of Complex Lighting Data in a Nightdrive Simulation. Proceedings IPT / EGVE 2003. Zurich, Switzerland, May 22-23, 2003

Gausemeier, J.; Köckerling, M.: Systematic support for system integration in the development of mechatronic systems. Proceedings ICOM 2003, International

Conference on Mechatronics. Loughborough University, Great Britain, 19./20. Juni 2003

Gausemeier, J.; Fründ, J.; Matysczok, C.; Mnich, G.; von Fircks, A.: AR-based Configuration and Information Retrieval of Household Appliances on Mobile Devices. Proceedings of CHINZ'03, 4th Annual Conference of the ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction New Zealand Chapter. University of Otago, Dunedin, New Zealand, 3. - 4. July 2003

Gausemeier, J.; Möhringer, St.: New Guideline VDI 2206 - A Flexible Procedure Mode for the Design of Mechatronic Systems. Proceedings of ICED 03, 14th International Conference on Engineering Design. KTH, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, August 19 -21 2003

Gausemeier, J.; Fründ, J.; Matysczok, C.; Radkowski, R.: Application Areas of AR-Technology within Automobile Advance Development. Proceedings of the International Workshop on Potential Industrial Applications of Mixed and Augmented Reality. The National Center of Sciences, Tokyo, Japan, 7th October 2003

Gausemeier, J.; Grafe, M.; Matysczok, C.; Radkowski, R.: Optical Tracking Stabilization using Low-Pass Filters. Proceedings of the Second IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop. Waseda University, Tokyo, Japan, 7th October 2003

Gausemeier, J.; Matysczok, C.; Radkowski, R.: AR-based Modular Construction System for Automobile Advance Development. Proceedings of the Second IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop. Waseda University, Tokyo, Japan, 7th October 2003

Gausemeier, J.; Schmidt, A.: Wirkprinzipien der Selbstoptimierung. Proceedings of the 14. Symposium Design for X, Neukirchen, 13./14. Oktober 2003

Gausemeier, J.: Strategische Produktplanung. In: 6. WOIS Innovations Symposium, Professional Strategic Innovation, Fachhochschule Coburg, 23./24. Oktober 2003

Gausemeier, J.: Strategiekompetenz und Agilität - Strategische Erfolgspositionen des Mittelstands. Zwf Jahrg. 98 (2003) 10

Messen/Tagungen/Seminare

1. Paderborner Workshop „Intelligente mechatronische Systeme“

Workshop für Fach- und Führungskräfte aus Industrie und Forschungsinstituten, die sich maßgeblich mit der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet maschinenbaulicher Systeme von morgen befassen. Er bietet ihnen ein Forum für Diskussion und Erfahrungsaustausch. Themengebiete sind neue Entwicklungen in der Sensorik und Aktorik, Methoden und Software-Werkzeuge für den Entwurf, Einsatz von AR und VR, Potentiale der Adaption und der Selbstoptimierung sowie Unterstützung der interdisziplinären Zusammenarbeit. 20.-21. März 2003, Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn

2. Paderborner Workshop „Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung“

Forum für Entwickler und Anwender aus Forschung und Industrie zum Austausch und Diskussion aktueller Ergebnisse im Bereich der Grundlagen und

Anwendungen der VR/AR-Technologie. 4.-5. Juni 2003, Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn

3. *Innovationswerkstatt Strategische Produktplanung - Methoden kennen lernen und anwenden.*

Tagung für Unternehmenspersönlichkeiten und Entscheidungsträger, die sich mit der Gestaltung des Geschäfts von morgen befassen - Überblick über Innovationsprozesse, Diskussion von Success-Stories und Vermittlung eines systematischen Einblicks in die Methoden und Werkzeuge zur Stärkung der Innovationskraft in Unternehmen; 21.-22. Jan. 2002, Glashütten-Oberems (Nähe von Frankfurt a. Main)

Workshop Selbstoptimierung und Adaption

Workshop für Forscher und Visionäre der Industrie, die sich mit intelligenten Systemen und Verfahren der Selbstoptimierung und Adaption auseinandersetzen. Ziel war der Austausch und die Diskussion von Visionen für intelligente Systeme des Maschinenbaus sowie zukunftsweisende und innovative Entwicklungen aus der Forschung und der Industrie. Die Plattform bildeten dabei die Arbeiten aus dem Sonderforschungsbereich 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“. 24.-25. Nov. 2003, Heinz Nixdorf Institut Paderborn

Preise/Auszeichnungen

Preisträger des Forschungspreises 2003 der Universität Paderborn

Jan Berssenbrügge ist zusammen mit Thomas Sattel (Fachgruppe Wallaschek) Preisträger des Forschungspreises 2003 der Universität Paderborn. Ausgezeichnet wurde ihr Forschungsprojekt „Entwicklung interaktiver hierarchischer Fahrzeugmodelle für einen Virtual Reality-basierten Fahrsimulator zur Evaluation von Fahrerassistenzsystemen“. Mit dem Forschungspreis ist eine Projektförderung in Höhe von 31 T€ verbunden.

Burbidge Award For the Best Presentation

Carsten Matysczok hat den „Burbidge Award For the Best Presentation“ auf der IFIP WG 5.7 Working Conference 2003 „Human Aspects in Production Management“ University of Karlsruhe, IFAB -Institute bekommen.

2. Platz beim Hella Award

Matthias Köckerling belegte den 2. Platz beim Hella Award zum Thema „Entwicklung innovativer Prinzipien für den ganzheitlichen Fußgängerschutz im Automobilbau“

Preisträger des Miele Preis 2003

Rafael Radkowski ist Preisträger des Miele Preises für das Jahr 2003. Der Miele Preis wird jedes Jahr von der Fakultät für Maschinenbau der Universität Paderborn und der Miele & Cie. KG für herausragende Studienleistung auf dem Gebiet des Maschinenbaus verliehen.

weitere Funktionen

- Vorstandsmitglied und Geschäftsführer im Berliner Kreis - Wissenschaftliches Forum für Produktentwicklung e.V.
- Aufsichtsratsvorsitzender des Unternehmens UNITY AG - Aktiengesellschaft für Unternehmensführung und Informationstechnologie
- Mitglied des Aufsichtsrats Sterling SIHI GmbH
- Mitglied im Konvent der Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften - akatech

Spin-Offs**FASTEC GmbH**

Die 1995 gegründete FASTEC GmbH hat sich auf Materialflussautomation und Montagelogistik fokussiert. Mit hocheffizienten selbst entwickelten Softwaretools erstellt FASTEC Automationslösungen für die besonders innovativen Branchen Elektronikfertigung, Automotive und Medizintechnik. Höchste Flexibilität, Zuverlässigkeit und Bedienerfreundlichkeit sind die Prädikate dieser Lösungen. Technisches Highlight des Engineerings ist die virtuelle Inbetriebnahme am 3D-Anlagenmodell. Nachdem FASTEC 2001 das Programmieren durch Konfigurieren ersetzt hat, ist dies ein weiterer Schritt, um Kunden noch schneller zum Produktionsstart zu bringen.

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

myview technologies GmbH & Co. KG

Die myview technologies GmbH & Co. KG, seit 1999 ein Spin-Offs 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>

Scenario Management International AG –**ScMI 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 Führungs-, Innovations- und Früherkennungsprozesse.

Quelle: <http://www.scmi.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>

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>

UNITY Egypt Ltd.

Beratung von nationalen sowie internationalen Unternehmen und Institutionen in der Region Middle East/North Africa mit dem gesamten Leistungsangebot der UNITY-Gruppe.

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

UNITY solutions AG

Die UNITY solutions AG ist ein 2001 gegründetes Tochterunternehmen der UNITY AG. Das Beratungsangebot umfasst die Prozessorganisation und alle IT-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>

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

Sonderforschungsbereich 614: Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus

Ziel ist, die Grundlagen und Potentiale der Selbstoptimierung zu erforschen, sie anhand eines Demonstrators zu verifizieren und deren Entwicklung durch eine umfassende Entwicklungsmethodik zu unterstützen. Der Lehrstuhl ist an folgenden Teilprojekten maßgeblich beteiligt: TP A2: Verhaltensorientierte Selbstoptimierung; TP B2: Entwurfsmethodik; TP B3: Virtual Prototyping. Förderinstitution: DFG

Integrative Specification of Distributed Control Systems for the Flexible Automated Manufacturing (ISILEIT). Integrative Spezifikation von verteilten Leit-systemen der flexibel automatisierten Fertigung (DFG-SPP „Integration von Techniken der Software-spezifikation 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

Neue Bahntechnik Paderborn (NBP)

Ziel 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; Systemstrategie. 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

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

WZM20XX – Initiative für die Werkzeugmaschine von morgen – Strategie, Transfer, Wirkungsanalyse

Ziel des Begleitvorhabens zur Bekanntmachung Werkzeugmaschine 2010 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) Szenariengestützte Instrumente zur Strategieentwicklung, Transferbündelung und begleitende Wirkungsanalyse ist die Erarbeitung eines szenariogestützten Instruments zur Strategieentwicklung als nachhaltige Grundlage für die strategische Planung von Unternehmensstrategien für kleine und mittlere Werkzeugmaschinenbauer und ihrer mittelständischen Kunden. Das Projekt wird in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) durchgeführt. Förderinstitution: BMBF

aktuelle Industriekooperationen**Chancen und Grenzen für den Einsatz von MID-Technologien**

Ziel ist die Erstellung einer Studie zum dem Thema „Chancen und Grenzen für den Einsatz von MID-Technologien“, mittels einer Markt- und Technologieanalyse mit dem Fokus auf den deutschen Markt der letzten 10 und der nächsten 5 Jahre. Auftraggeber: Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e.V

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

Strategische Produktplanung Antriebstechnik

Ziel ist, den Prozess der Strategischen Produktplanung in dem Unternehmen zu implementieren, strategische Geschäftsfelder zu identifizieren und konkrete Produktentwicklungsvorhaben zu spezifizieren. Auftraggeber: Unternehmen der Elektroindustrie

Wissensmanagement in der strategischen Produktplanung

Ergebnis des Projektes ist ein Instrumentarium zur strategischen Produkt- und Technologieplanung, mit dessen Hilfe systematisch neue Einsatzgebiete für funktionsangepasste Kunststoffe ermittelt und diese in die Entwicklung für Serienprodukte einbezogen werden können. Auftraggeber: Siemens Corporate Technology

Workshop DaimlerChrysler – Szenario-Projekt

„Arbeitsorganisation“. Im Rahmen eines Szenario-Projektes wurden Zukunftsszenarien für die Entwicklung der Arbeitspolitik in Deutschland erarbeitet. Auftraggeber: DaimlerChrysler AG

Fachgruppe Informatik und Gesellschaft

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik

Publikationen

Baumert, J.; Meiners, F.: StarOffice 4 Kids – Mitwachsende Software für den Grundschulbereich. In: Szwillus, G.; Ziegler, J.: (Hrsg.): Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung. Stuttgart: B.G. Teubner, 2003, 385-386.

Eßmann, B.; Hampel, T.: Human Computer Interaction and Cooperative Learning in Mobile Environments. In: Harris, D.; Duffy, V., Smith, M.; Stephanidis, C.: Human-Centred Computing – Cognitive, Social and Ergonomic Aspects, Volume 3, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey, London, 2003, 694-698.

Geißler, S.: Sprachanalyse, Metadaten, Social Navigation – Semantik-Konzepte im Wandel. In: EMISA FORUM 23 (2) 2003, 19-24.

Hampel, T.: Our Experience With Web-Based Computer-Supported Cooperative Learning – Self-Administered Virtual Knowledge Spaces in Higher Education. In: Proc. of Site 2003 – Society for Information Technology and Teacher Education – International Conference. Charlottesville (Va.), USA: Association for the Advancement of Computing in Education 2003, 1443-1450.

Hampel, T.; Bopp, T.: Combining Web-Based Document Management and Event-Based Systems – Integrating MUDs and MOOs With DMS to Form a Cooperative Knowledge Space. Fifth International Conference on Enterprise Information Systems, April 23-26, 2003, Angers, France, 219-223.

Hampel, T.; Keil-Slawik, R.: Experience With Teaching and Learning in Cooperative Knowledge Areas. Proceedings of The Twelfth International World Wide Web Conference, 20-24 May 2003, Budapest, Ungarn, veröffentlicht auf CD-ROM, 1-8.

Hampel, T.; Eßmann, B.: Self-Administered Cooperative Knowledge Areas – Evaluation of the WWW Interface in Terms of Software Ergonomics. In: Harris, D., Duffy, V., Smith, M., Stephanidis, C., Human-Centred Computing – Cognitive, Social and Ergonomic Aspects, Volume 3, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey, London, 2003, 729-733.

Keil-Slawik, R.: Bio-Informatik einmal anders. Zum Verhältnis von menschlicher Informationsverarbeitung und maschineller Datenverarbeitung. In: FfFf-Kommunikation 20(1) 2003, 37-41.

Keil-Slawik, R.: Mediatronic: Convergent Technologies and Interdisciplinary Research. In: Proc. of int. conf. „Tales of the Disappearing Computer“, ed. by A. Kameas & N. Streitz, CTI Press, Ellinika Grammata, Santorini, 1-4 June 2003, 315-325.

Keil-Slawik, R.: Technik als Denkzeug: Lerngewebe und Bildungsinfrastrukturen. In: Keil-Slawik, R., Kerres, M. (Hrsg.): Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. Münster: Waxmann, 2003, 13-29.

Keil-Slawik, R.: Kontextuelle Informatik. In: Oberquelle, H. (Hrsg.): Ehrendoktor Joseph Weizenbaum. Dokumentation des Festkolloquiums. Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, FBI-HH-M-322/03, 2003, 15-28.

Keil-Slawik, R.: Notebooks in der universitären Lehre. In: Lernen mit Notebooks in Deutschland: Präsentation und Perspektiven. Begleitband zur Tagung „Zukunftsorientiert Lernen“, 9.-10. September 2002, Frankfurt am Main, Hrsg. Initiative D21 und Bundesarbeitskreis Lernen mit Notebooks, 87-89.

Keil-Slawik, R.; Brennecke, A.; Hohenhaus, M.: ISIS – Installationshandbuch für lernförderliche Infrastrukturen. HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 131, Paderborn: Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, 2003.

Keil-Slawik, R.; Kerres, M. (Hrsg.): Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. Münster: Waxmann, 2003.

Keil-Slawik, R.; Matiaske, R.: Der Programmbereich „Lernen im Netz und mit Multimedia.“ In: Zwei Jahre „Lernkultur Kompetenzentwicklung“ Inhalte – Ergebnisse – Perspektiven. QUEMreport Heft 79, Arbeitsgemeinschaft für betriebliche Weiterbildungsforschung, Berlin, 2003, 255-291.

Messen/Tagungen/Seminare

CeBIT 2003 in Hannover

Präsentation des Projekts *opersTeam* am Stand „Forschungsland NRW“ des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen.

Pike Conference 2003 in Paderborn

Die diesjährige Pike Conference 2003 „Pike in Distributed Knowledge Environments“ wurde von der Arbeitsgruppe Informatik und Gesellschaft in Paderborn ausgetragen. In den Vorträgen wurden *sTeam-Server-Technologien* vorgestellt und der Einsatz von Pike als Programmiersprache für verteilte Wissensareale thematisiert.

weitere Funktionen

- Vorstandsvorsitzender des Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FfFf e.V.)
- Mitglied im Kuratorium des Programms „Lernkultur Kompetenzentwicklung“ des BMBF
- Vorsitzender des Fachbeirates Lernen im Netz und mit Multimedia (LiNe) des BMBF
- Mitherausgeber der Zeitschrift Erwägen – Wissen – Ethik
- Mitglied im Kompetenznetzwerk Universitätsverbund Multimedia (UVM) NRW
- Mitglied im Beirat des Technologie-Zentrum Informatik (TZI), Universität Bremen
- Mitglied im Beirat des IWF Wissen und Medien GmbH, Göttingen
- Mitglied der Expertengruppe Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg
- Mitglied des Arbeitskreises Schule und Computer, Paderborn
- Sprecher des IT-Beirates, Universität Paderborn
- Wissenschaftlicher Leiter des Education Quality Forums „NRW“
- Wissenschaftlicher Leiter des Sun Center of Excellence for Learning Technology, Paderborn
- Mitglied der Jury des mediendidaktischen Hochschulpreises Medida Prix 2003
- Mitglieder der Jury ExaMediaNRW 2003

aktuelle Forschungsprojekte

BID-OWL

Im Rahmen des Projekts „Bildung im Dialog – Ostwestfalen-Lippe“ (BID-OWL) wird eine netzbasierte Arbeitsplattform entwickelt, an der sich potenziell alle Schulen und Unternehmen beteiligen können. Sie ermöglicht ein Wissensmanagement im Inter- und Intranet ohne den Aufbau und die Pflege eines eigenen Servers und unterstützt schulübergreifendes kooperatives Lernen.

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.

Lernstatt Paderborn

Auf der Basis von Ultra-Thin-Clients wird eine lernförderliche EDV-Infrastruktur in allen 44 Grund- und weiterführenden Schulen der Stadt Paderborn aufgebaut, die durchgängig an allen Lernorten verfügbar ist, von Lehrern und Schülern ohne aufwändige Zusatzqualifikation genutzt werden kann und deren Bereitstellung und Administration für den Schulträger auch langfristig finanzierbar bleibt.

Notebook University

Ziel des Projektes Notebook University ist es, eine geeignete Infrastruktur aufzubauen, mit der der flächendeckende Einsatz von Rechnern und speziell Notebooks im universitären Alltag und der Lehre möglich ist. Dabei wird die Idee einer Dienste-Infrastruktur verfolgt, in der einzelne Dienste unabhängig von der Hardware Ressourcen zur Verfügung stellen.

QuIC – Qualifizierung in schulischen Internet-Cafés

Ziel des Projekts ist es, neue Formen der schulbezogenen Nutzung des Internets mit neuen Formen der Qualifizierung von Mädchen und Frauen zu verknüpfen.

SIMBA

Das vom BMBF geförderte Projekt SIMBA befasst sich mit der Entwicklung, Evaluation und Bereitstellung von multimedialen, feingranularen Bausteinen für Schlüsselkonzepte der Informatik in Lehre und Ausbildung. Die Berücksichtigung besonderer Lerninteressen von Frauen wie auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit bilden dabei spezielle Schwerpunkte.

StarOffice 4 Kids

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

opersTeam – Strukturieren von Informationen in einem Team

opersTeam ermöglicht es Gruppen von Studierenden und Lehrenden, individuelle und kooperative Lernräume aufzubauen und zu strukturieren.

aktuelle Industriekooperationen

Star Office Software Entwicklung GmbH/Kippdata Informationstechnologie GmbH

Ziel der Kooperation ist die Entwicklung eines universellen Schüler- und Lehrerarbeitsplatzes im Netz (StarOffice 4 Kids), bei dem Verwaltung, Anwendung und Inhalte als Dienstleistung angeboten werden.

Sun Microsystems

Erstmals weltweit hat Sun Microsystems ein „Center of Excellence for Educational Technology“ an der Universität Paderborn eingerichtet. Mit der Einrichtung dieses Centers zeichnet das Unternehmen die besonderen Leistungen im Bereich des Aufbaus und des nachhaltigen Betriebs lernförderlicher Infrastrukturen durch die Arbeitsgruppe Informatik und Gesellschaft aus.

Weidmüller-Stiftung

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

Fachgruppe Algorithmen und Komplexität

Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

Publikationen

Adler, M.; Räcké, H.; Sivadasan, N.; Sohler, C.; Vöcking, B.: Randomized Pursuit-Evasion in Graphs. In: *Combinatorics, Probability & Computing* 12(3) (2003), S. 225–244.

Azar, Y.; Cohen, E.; Fiat, A.; Kaplan, H.; Räcké, H.: Optimal Oblivious Routing in Polynomial Time. In: *Proc. 35th ACM Symposium on Theory of Computing (STOC 2003)*, S. 383–388. San Diego, California, USA, 9. – 11. Juni 2003.

Bienkowski, M.; Korzeniowski, M.; Räcké, H.: A Practical Algorithm for Constructing Oblivious Routing Schemes. In: *Proc. 15th ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures (SPAA 2003)*, S. 24–33. San Diego, California, USA, 7. – 9. Juni 2003.

Bonorden, O.; Brüls, N.; Le, D. K.; Kastens, U.; Meyer auf der Heide, F.; Niemann, J.-C.; Pörmann, M.; Rückert, U.; Slowik, A.; Thies, M.: A Holistic Methodology for Network Processor Design. In: *Proc. Workshop on High-Speed Local Networks held in conjunction with the 28th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN 2003)*, S. 583–592. Königswinter, 20. – 24. Oktober 2003.

Bonorden, O.; Juurlink, B.; von Otte, I.; Rieping, I.: The Paderborn University BSP (PUB) library. In: *Parallel Computing* 29 (2003), Februar, Nr. 2, S. 187–207

Brinkmann, A.; Meyer auf der Heide, F.; Rückert, U.; Salzwedel, K.; Scheideler, C.; Vodisek, M.: Storage Management as Means to Cope with Exponential Information Growth. In: *Proceedings of the International Conference on Advances in Infrastructure for Electronic Business, Education, Science, Medicine, and Mobile Technologies on the Internet (SSGRR-2003s)*. L'Aquila, Italien, 28. Juli – 3. August 2003.

Czumaj, A.; Ergun, F.; Fortnow, L.; Magen, A.; Newman, I.; Rubinfeld, R.; Sohler, C.: Sublinear Approximation of Euclidean Minimum Spanning Tree. In: *Proceedings of the 14th ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 2003)*, S. 813–822. Baltimore, Maryland, USA, 12. – 14. Januar 2003.

Damerow, V.; Meyer auf der Heide, F.; Räcké, H.; Scheideler, C.; Sohler, C.: Smoothed Motion Complexity. In: *Proc. 11th Annual European Symposium on Algorithms (ESA'03)*, S. 161–171. Budapest, Ungarn, 15. – 20. September 2003.

Dangelmaier, W.; Franke, W.; Mueck, B.; Fischer, M.: Komponenten zur aktiven Unterstützung der Analyse von Materialflusssimulationen in virtuellen Umgebungen. In: Gausemeier, J. (Hrsg.); Grafe, M. (Hrsg.): *2. Paderborner Workshop Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung*. HNI-Verlagsschriftenreihe Bd. 123, S. 141–151, Paderborn, 2003.

Fischer, M.; Grafe, M.; Matyszcok, C.; Mueck, B.; Schoo, M.: Virtual and Augmented Reality Support for Discrete Manufacturing System Simulation. In: Züllich, G. (Hrsg.); Stowasser, S. (Hrsg.); Jagdev, H. (Hrsg.): *Human Aspects in Production Management – Proceedings of the IFIP WG 5.7 Working Conference on Human Aspects in Production Management, ESIM – European Series in Industrial Management*, Bd. 5, S. 170–177. Shaker Verlag, Karlsruhe, 2003.

Fischer, M.; Grafe, M.; Matyszcok, C.; Schoo, M.; Mueck, B.: Planung von komplexen Fertigungssystemen durch Einsatz einer VR/AR-unterstützten Simulation. In: Gausemeier, J. (Hrsg.); Grafe, M. (Hrsg.): *2. Paderborner Workshop Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung*. HNI-Verlagsschriftenreihe Bd. 123, S. 153–166, Paderborn, 2003.

Fomin, F.; Thilikos, D.: Dominating Sets in Planar Graphs: Branch-Width and Exponential Speed-up. In: *Proceedings of the 14th ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA 2003)*, S. 168–177. Baltimore, Maryland, USA, 12. – 14. Januar 2003.

Grünewald, M.; Rückert, U.; Schindelhauer, C.; Volbert, K.: Directed power-variable infrared communication for the mini robot Khepera. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Autonomous Mini-robots for Research and Edutainment*, S. 113–122. Brisbane, Australia, 18 – 21 Februar 2003.

Meyer auf der Heide, F.: Sonderforschungsbereich 376 „Massive Parallelität: Algorithmen – Entwurfsmethoden – Anwendungen“. In: *it - Information Technology (vormals it+ti) 45(2)* (2003), S. 108–113. Oldenbourg Verlag.

Klein, J.; Zachmann, G.: ADB-Trees: Controlling the Error of Time-Critical Collision Detection. In: *Proc. 8th International Fall Workshop Vision, Modeling, and Visualization (VMV 2003)*. München, 19. – 21. November 2003.

Klein, J.; Zachmann, G.: Time-Critical Collision Detection Using an Average-Case Approach. In: *Proc. ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST 2003)*, S. 22–31. Osaka, Japan, 1. – 3. Oktober 2003.

Mueck, B.; Dangelmaier, W.; Fischer, M.: Components for the Active Support of the Analysis of Material Flow Simulations in a Virtual Environment. In: Verbraeck, A. (Hrsg.); Hlupic, V. (Hrsg.): *15th European Simulation Symposium (ESS 2003) SCS – Europe*, S. 367–371. Delft, Niederlande, 26. – 29. Oktober 2003.

Rührup, S.; Schindelhauer, C.; Volbert, K.; Grünewald, M.: Performance of Distributed Algorithms for Topology Control in Wireless Networks. In: *Proceedings of the International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS'03)*, S. 28.2, Volltext auf CD-ROM. Nizza, Frankreich, 22. – 26. April 2003.

Salzwedel, K.: Algorithmic Approaches for Storage Networks. In: *Algorithms for Memory Hierarchies: Advanced Lectures*, Springer LNCS 2625, Januar 2003, S. 251–272.

Schindelhauer, C.; Lukovszki, T.; Rührup, S.; Volbert, K.: Worst Case Mobility in Ad Hoc Networks. In: *Proc. of the 15th ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures (SPAA 2003)*, S. 230–239. San Diego, California, USA, 7. – 9. Juni 2003.

Sohler, C.: Property Testing and Geometry, Dissertation, Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Theoretische Informatik. HNI-Verlagsschriftenreihe Bd. 119, Paderborn, 2003.

Terbahl, M.; Krokowski, J.: Verteiltes Rendern durch dynamische Bildaufteilung. In: *Proceedings of 5. GI-Informatiktage 2003*. Bad Schussenried, 7. – 8. November 2003.

Ziegler, M.: Computable Operators on Regular Sets. In: *Informatik Berichte 302*, FernUniversität, S. 389 – 406. International Conference on Computability and Complexity in Analysis (CCA'03). Cincinnati, USA, 28. – 30. August, 2003.

Ziegler, M.: Fast Relative Approximation of Potential Fields. In: *Proc. 8th Workshop on Algorithms and Data Structures (WADS'03)*, S. 140–149. Springer LNCS 2748, Ottawa, Canada, 30. Juli – 1. August 2003.

Ziegler, M.: Quasi-Optimal Arithmetic for Quaternion Polynomials. In: *Proc. 14th Annual International Symposium on Algorithms and Computation (ISAAC'03)*. Springer LNCS, Kyoto, Japan, 15. – 17. Dezember 2003.

Ziegler, M.: Stability versus Speed in a Computable Algebraic Model. In: Proc. 5th Conference on Real Numbers and Computers (RNC'5), S. 47–64, INRIA, Lyon, Frankreich, 3. – 5. September 2003.

Messen/Tagungen/Seminare

Internationales Dagstuhl-Seminar „Algorithmic Aspects of Large and Complex Networks“ im Informatik-Forschungszentrum Schloss Dagstuhl, 31. August – 5. September 2003, gemeinsam mit Prof. Dorothea Wagner (Universität Karlsruhe) und Prof. Micah Adler (University of Massachusetts at Amherst).

„Workshop on Parallelism in Algorithms and Architectures“ (WPAA 2003), 10. März 2003, Paderborn.

Preise/Auszeichnungen

Friedhelm Meyer auf der Heide erhielt den „Recognition of Service Award in Appreciation for Contributions to ACM“

Matthias Fischer erhielt den „Burbidge Award for Best Presentation“ der IFIP WG 5.7 Working Conference on Human Aspects in Production Management.

weitere Funktionen

Friedhelm Meyer auf der Heide:

- Leitung des Programmkomitees des ACM-Symposiums on Parallelism in Algorithms and Architectures, SPAA 2003
- Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereichs 376 „Massive Parallelität: Algorithmen – Entwurfsmethoden – Anwendungen“
- Sprecher der Fachgruppe 0.1.3 „Parallele und Verteilte Algorithmen“ der Gesellschaft für Informatik (GI)
- DFG-Fachgutachter für Informatik
- DFG-Vertrauensdozent der Universität Paderborn
- Mitglied des Fachbeirats des Max-Planck-Instituts für Informatik, Saarbrücken
- Direktor der NRW-Graduate School of Dynamic Intelligent Systems (einer von drei Direktoren)
- Mitglied des Senats der Universität Paderborn
- Stellvertretender Vorsitzender des Paderborn Institute for Scientific Computation (PaSCo)
- Mitglied des Informatik-Beirats des Oldenbourg-Verlags
- Initiator und Koordinator des EU-Integrated Project „Dynamically Evolving Large Scale Information Systems“ (DELIS), Beginn Januar 2004
- Managing Editor des „Journal of Interconnection Networks (JOIN)“, World Scientific Publishing.

Rolf Wanka:

- Stellvertretender Sprecher der Fachgruppe 0.1.3 „Parallele und Verteilte Algorithmen“ der Gesellschaft für Informatik (GI)
- Auslandsbeauftragter des Instituts für Informatik
- Mitglied im Programmkomitee des International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS) 2003

Christian Schindelbauer:

- Mitglied im Programmkomitee des International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS) 2004

aktuelle Forschungsprojekte

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“
- Teilprojekt Z (Leitung und Verwaltung des SFB)

Förderinstitution: DFG

Schwerpunktprogramm „Algorithmik großer und komplexer Netzwerke“ mit dem Projekt: „Algorithmik großer dynamischer geometrischer Graphen“
Förderinstitution: DFG

Graduiertenkolleg „Automatische Konfigurierung in offenen Systemen“
Förderinstitution: DFG

Graduiertenkolleg „Wissenschaftliches Rechnen“
Förderinstitution: DFG

NRW Graduate School of Dynamic Intelligent Systems

Projekt „Benutzerunterstützte Analyse von Materialflusssimulationen in virtuellen Umgebungen (BAMSI)“
Förderinstitution: DFG

Transferprojekt „Paderborn Realtime Storage Network (PreSto)“
Förderinstitution: DFG

BMBF-Projekt „GigaNetIC“

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

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

aktuelle Industriekooperationen

Im BMBF-Projekt GigaNetIC werden in Kooperation mit der Infineon Technologies AG (München) superschnelle, verlustarme, digitale MOS-Schaltungstechniken und -Architekturen für Kommunikations- und Netzwerkanwendungen entwickelt. Schwerpunkt der Arbeiten sind Basisverfahren für System-On-Chip Architekturen, insbesondere Kommunikationsprotokolle. Paderborner Partner sind neben uns die Arbeitsgruppen von Prof. Ulrich Rückert und Prof. Uwe Kastens.

Fachgruppe Entwurf Paralleler Systeme

Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig

Publikationen

- Bednara, M.; Danne, K.; Deppe, M.; Oberschelp, O.; Slomka, F.; Teich, J.: Design and Implementation of Digital Linear Control Systems on Reconfigurable Hardware. EURASIP Journal on Applied Signal Processing, (6):594-602, 2003.
- Beier, D.; Billert, R.; Brüderlin, B.; Kleinjohann, B.; Stichling, D.: Marker-less Vision Based Tracking for Mobile Augmented Reality. In Proceedings of the Second International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2003), Tokyo, Japan, October 2003.
- Bobda, Ch.; Danne, K.; Ahmadiania, A.; Teich, J.: A New Approach for Reconfigurable Massively Parallel Computers. In Proceedings of the IEEE International Conference on Field-Programmable Technology (FPT '03), number 2, December 2003.
- Bobda, Ch.; Danne, K.; Linarth, A.: Efficient Implementation of the Singular Value Decomposition on a Reconfigurable System. In Proc. of the International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL 2003), Lisbon, Portugal, September 2003.
- Böke, C.; Götz, M.; Heimfarth, T.; El-Kebbe, D.A.; Rammig, F.J.; Rips, S.: (Re-) Configurable Real-time Operating Systems and Their Applications. In Proc. WORDS 2003, IEEE, January 2003.
- Burmester, S.; Flake, St.; Giese, H.; Schaefer, W.; Tichy, M.: Towards the Compositional Verification of Real-Time UML Designs. In 9th European Software Engineering Conference (ESEC 2003), pages 38-47, Helsinki, Finland, September 2003. ACM Press, New York, NY, USA.
- Danne, K.; Bobda, Ch.; Kalte, H.: Increasing Efficiency by Partial Hardware Reconfiguration: Case Study of a Multi-Controller System. Proc. of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA), Las Vegas, Nevada, June 2003.
- Danne, K.; Bobda, Ch.; Kalte, H.: Run-time Exchange of Mechatronic Controllers Using Partial Hardware Reconfiguration. In Proc. of the International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL 2003), Lisbon, Portugal, September 2003.
- Dittmann, F.; Kleinjohann, B.; Rettberg, A.: Efficient Bit-Serial Constant Multiplication for FPGAs. In Proceedings of the 11th NASA Symposium VLSI Design, Coeur d Alene Resort, Coeur d Alene, Idaho, USA, 28. - 29. May 2003.
- Ditze, M.; Bernhardt-Grisson, R.; Kämper, G.; Altenbernd, P.: Porting the Internet Protocol to the Controller Area Network. In 2nd Intl. Workshop On Real-Time LANs In The Internet Age (RTLIA 2003), Porto, Portugal, July 2003.
- Eikerling, H.-J.; Müller, W.; Schattkowsky, T.; Wegner, J.: Tool Integration and Management in Heterogeneous Computer Networks. In DATE 03, Munich, 3. - 7. March 2003.
- El-Kebbe, D.A.: Hybrid Real-Time Task Scheduling Upon Multiprocessor Platforms Using Server Techniques. In 6th IEEE International Symposium on Object-oriented Real-time distributed Computing (ISORC'03), Hakodate, Japan, May 2003.
- Esau, N.; Kleinjohann, B.; Kleinjohann, L.; Stichling, D.: MEXI - Machine with Emotionally eXtended Intelligence: A software architecture for behavior based handling of emotions and drives. In Proceedings of the 3rd International Conference on Hybrid and Intelligent Systems (HIS '03), IEEE Systems, Man and Cybernetics Society, Melbourne, Australia, December 2003.
- Esau, N.; Kleinjohann, B.; Kleinjohann, L.; Stichling, D.: VisiTrack - Video Based Incremental Tracking in Real-Time. In Proceedings of the 6th IEEE International Symposium on Object-oriented Real-time Computing (ISORC '03), Hakodate, Japan, May 2003.
- Flake, St.; Müller, W.: Formal Semantics of Static and Temporal State-Oriented OCL Constraints. In Software and System Modeling (SoSyM), Springer, 2(3):164-186, October 2003.
- Flake, St.: Modeling and Verification of Manufacturing Systems: A Domain-Specific Formalization of UML. In 7th IASTED International Conference on Software Engineering and Applications (SEA 2003), Los Angeles, CA, USA, November 2003. ACTA Press, Calgary, Canada.
- Flake, St.: OclType - A Type or Metatype? In UML 2003 Workshop „OCL 2.0 - Industry Standard or Scientific Playground?“, Electronic Notes in Theoretical Computer Science. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, October 2003.
- Flake, St.: Temporal OCL Extensions for Specification of Real-Time Constraints (Position Paper). In UML 2003 Workshop „Specification and Validation of UML models for Real Time and Embedded Systems (SVERTS'03)“. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, October 2003.
- Flake, St.; Müller, W.: Expressing Property Specification Patterns with OCL. In the 2003 International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP '03), pages 595-601, Las Vegas, USA, June 2003. CSREA Press, Las Vegas, NV, USA.
- Flake, St.; Müller, W.: Formal Semantics of OCL Messages. In UML 2003 Workshop „OCL 2.0 - Industry Standard or Scientific Playground?“, Electronic Notes in Theoretical Computer Science, San Francisco, USA, October 2003. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Flake, St.; Müller, W.: Semantics of State-Oriented Expressions in the Object Constraint Language. In 15th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2003), pages 142-149, San Francisco Bay, USA, July 2003. IEEE Computer Society Press.
- Giese, H.; Flake, St.; Schaefer, W.; Tichy, M.; Burmester, S.; Schilling, D.: Towards the Compositional Verification of Real-Time UML Designs. Technical Report tr-ri-03-241, University of Paderborn, July 2003.
- Glässer, U.; Gotzhein, R.; Prinz, A.: The formal semantics of SDL-2000: Status and perspectives. Computer Networks 42, Elsevier Science B.V., pages 343-358, 2003.
- Heimfarth, T.; Götz, M.; Rammig, F.J.; Wagner, F.R.: RTC: A Real-time Communication Middleware on Top of RTAI-Linux. In Puschner, P.; Nakajima, T.; Ghafoor, A. (editors), The Sixth IEEE International Symposium on Object-Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC 2003), pages 19-25, Hakodate, Hokkaido, Japan, 14. - 16. May 2003.
- Ihmor, S.; Bastos Jr., N.; Klein, R.C.; Vilsarius, M.; Hardt, W.: Rapid Prototyping of Realtime Communication - A Case Study: Interacting Robots. In Proceedings of the 14th IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping (RSP'03), June 2003, IEEE Computer Society Press, Washington, DC, USA, ISBN 0-7695-1743-1.
- Ihmor, S.; Vilsarius, M.; Hardt, W.: Modeling of Configurable HW/SW-Interfaces. In Rolf Drechsler, editor, RSS 2003, pages 51-60. Shaker Verlag, February 2003.
- Kardos, M.; Nickel, U.: ASMs as Integration Platform towards Verification and Validation of Distributed Production Control Systems at Multiple Levels of Abstraction (extended abstract). In Workshop on Abstract State Machines (ASM 2003), Taormina, Italy, March 2003.
- Kleinjohann, B.; Kleinjohann, L.; Stichling, D.; Esau, N.: MEXI - Machine with Emotionally eXtended Intelligence. In Proceedings of the 4th International Scientific and Technical Conference on Intellectual and Multiprocessor Systems (IMS 2003), Gelendzhik, Russia, September 2003.
- Koch, M.; Rust, C.; Kleinjohann, B.: Design of Intelligent Mechatronic Systems with High-Level Petri Nets. In IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM), Kobe, Japan, 2003.
- Kostienko, T.; Müller, W.; Pawlak, A.; Schattkowsky, T.: An Advanced Infrastructure for Collaborative Engineering in Electronic design Automation. In CE 2003, Madeira, Portugal, July 2003.
- Krupp, A.; Müller, W.: Combining Formal Refinement and Model Checking for Analysis of Realtime Systems. In FDL '03, Frankfurt, 23. - 26. September 2003.
- Krupp, A.; Müller, W.: Formale Verfeinerung und Modelchecking von zeitbehafteten endlichen Automaten. In Proceedings of „Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen“, Bremen, March 2003. Shaker Verlag.
- Liu, W.Y.; Rust, C.: A Simulation Platform for Petri Net Models of Dynamically Modifiable Embedded Systems. In The European Simulation and Modeling Conference (ESMC 2003), October 2003.
- Loeser, C.; Müller, W.; Berger, F.; Eikerling, H.-J.: Peer-to-Peer for Virtual Home Environments. In HICCS-36, Hawaii, USA, January 2003.
- Müller, W.; Rosenstiel, W.; Ruf, J. (editors): SystemC - Methodologies and Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, June 2003.
- Müller, W.; Ruf, J.; Rosenstiel, W.: An ASM Based SystemC Simulation Semantics. In Müller, W.; Rosenstiel, W.; Ruf, J. (editors), SystemC - Methodologies and Applications, Dordrecht, June 2003. Kluwer Academic Publishers.
- Müller, W.; Wang, J.: SmartCard for Secure Collaborative Engineering. In CCE'03, Poznan Poland, 15. - 16. April 2003.
- Pereira, C.; Götz, M.: A Scheduling Co-processor for Linux-based Real-Time Embedded Systems. In Proc. WRTD 2003, IFAC, May 2003.

Pereira, C.; Götz, M.: Architectural Solutions for Enhancing the Real-Time Behaviour of Distributed Embedded Systems. In Proc. WORDS 2003, IEEE, January 2003.

Rammig, F.J.; Rust, C.: Modeling of Dynamically Modifiable Embedded Real-Time Systems. In 9th IEEE International Workshop on Object-oriented Real-time Dependable Systems (WORDS 2003F), October 2003.

Rettberg, A.; Dittmann, F.; Zanella, M.C.; Lehmann, T.: Towards a High-Level Synthesis of Reconfigurable Bit-Serial Architectures. In Proceedings of the 16th Symposium on Integrated Circuits and System Design (SBCCI), Sao Paulo, Brazil, 8. - 11. September 2003.

Rettberg, A.; Rammig, F.J.; Kleinjohann, B.: Low Power Driven High-Level Synthesis for Dedicated Architectures. In Proceedings of the 11th NASA Symposium VLSI Design, Coeur d'Alene Resort, Coeur d'Alene, Idaho, USA, 28. - 29. May 2003.

Rettberg, A.; Zanella, M.C.; Bobda, Ch.; Lehmann, T.: A Fully Self-Timed Bit-Serial Pipeline Architecture for Embedded Systems. In Proceedings of the Design Automation and Test Conference (DATE), Messe Munich, Munich, 3. - 7. March 2003.

Rettberg, A.; Zanella, M.C.; Lehmann, T.; Bobda, Ch.: A New Approach of a Self-Timed Bit-Serial Synchronous Pipeline Architecture. In Proceedings of the Rapid System Prototyping Workshop, Bahia Hotel, San Diego, CA, USA, 9. - 11. June 2003.

Rettberg, A.; Zanella, M.C.; Lehmann, T.; Dierkes, U.; Rustemeier, C.: Control Development for Mechatronic Systems with a Fully Reconfigurable Pipeline Architecture. In Proceedings of the 16th Symposium on Integrated Circuits and System Design (SBCCI), Sao Paulo, Brazil, 8. - 11. September 2003.

Rust, C.; Rettberg, A.; Gossens, K.: From High-Level Petri Nets to SystemC. In IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics, Hyatt Regency, Washington, D.C., USA, 5. - 8. October 2003.

Rust, C.; Stappert, F.; Künemeyer, R.: From Timed Petri Nets to Interrupt-Driven Embedded Control Software. In International Conference on Computer, Communication and Control Technologies (CCCT 2003), Orlando, Florida, USA, 2003.

Rust, C.; Stappert, F.; Lukovszki, T.: A Petri Net Model for the Network Layer of a Mobile Ad Hoc Network Architecture. In 7th World Multiconference on Systems, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida, USA, 2003.

Rust, C.; Stappert, F.; Schamberger, S.: Integrating Load Balancing into Petri Net Models of Distributed Embedded Systems. In The European Simulation and Modeling Conference (ESMC 2003), October 2003.

Schaefer, R.; Müller, W.: Adaptive profiles for Multimodal Interaction in Intelligent Frameworks. In Joint Workshop IJCAI Workshop on Artificial Intelligence, Information Access, and Mobile Computing, Acapulco, Mexico, August 2003.

Schattkowsky, T.; Müller, W.: Distributed Engineering Environment for the Design of Electronic Systems. In CCE'03, Poznan Poland, 15. - 16. April 2003.

Schindelbauer, C.; Lukovszki, T.; Rührup, S.; Volbert, K.: Worst Case Mobility in Ad Hoc Networks. In Proc. of the 15th ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures (SPAA 03), 2003.

Stappert, F.; Rust, C.: Worst Case Execution Time Analysis for Petri Net Models of Embedded Systems. In International Conference on Embedded Systems and Applications (ESA'03), Las Vegas, 23.-26. June 2003. CSREA Press.

Stichling, D.; Kleinjohann, B.: Edge Vectorization for Embedded Real-Time Systems using the CV-SDF Model. In Proceedings of the 16th International Conference on Vision Interfaces (VI 2003), Halifax, Canada, June 2003.

Vilsarius, M.; Lessmann, J.; Amelunxen, C.; Ihmor, S.; Hardt, W.: Initial IPQ Toolbox Implementation. Technical Report TR-IPL-2003-01, University of Paderborn, IPL, January 2003.

Zhao, Y.: Intuitive Representations for Temporal Logic Formulas. In Proceedings of Forum on Specification & Design Languages (FDL '03), pages 405-413, Frankfurt, 23. - 26. September 2003.

Preise/Auszeichnungen

Aufnahme in die Akademie der Wissenschaften NRW

weitere Funktionen

Franz Josef Rammig:
 · Chair in IFIP TC 10
 · Mitglied in der IFIP Arbeitsgruppe 10.5
 · Mitglied in GI FB 3
 · Mitglied im GI/RSS/ITG Leitungsgremium

Bernd Kleinjohann:
 · Chair of IFIP WG 10.5 SIG ES

aktuelle Forschungsprojekte

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

Sonderforschungsbereich 614 Tp. B1 – Entwurfstechniken (DFG)

Sonderforschungsbereich 614 Tp. C2 – RTOS für selbstoptimierende Systeme (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

Architekturuntersuchungen (dSPACE)

Gastwissenschaftler

Prof. Dr. PCP Bhatt, Indian Institute of Information Technology, Bangalore, India (Mai – Juni 2003)
 Prof. Kane Kim, University of California, Irvine (Oktober 2003)
 Prof. Bran Selic, IBM Rational, Canada (November 2003)

Fachgruppe Schaltungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert

Publikationen

Bonorden, O.; Bröls, N.; Le, D.K.; Kastens, U.; Meyer auf der Heide, F.; Niemann, J.-C.; Porrmann, M.; Rückert, U.; Slowik, A.; Thies, M.: A holistic methodology for network processor design. In Proceedings of the Workshop on High-Speed Local Networks held in conjunction with the 28th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN2003), pages 583-592, 20 - 24 October 2003.

Manolov, O.; Iske, B.; Noykov S.; Klahold, J.; Georgiev, G.; Witkowski, U.; Rückert, U.: Gard – An Intelligent System for Distributed Exploration of Landmine Fields Simulated by a Team of Khepera Robots. In Proceedings of the International Conference Automatics and Informatics'03, volume 1, pages 199-202, Sofia, Bulgaria, 6 - 8 October 2003.

Grünwald, M.; Iske, B.; Klahold, J.; Manolov, O.; Orhan, O.; Rückert, U.; Witkowski, U.: Communication Between Khepera Mini Robots For Cooperative Positioning. In Proceedings of the International Conference Automatics and Informatics'03, volume 1, pages 95-98, Sofia, Bulgaria, 6 - 8 October 2003.

Rückert, U.: Mediatronics – Things That Communicate And Cooperate. In Proceedings of the International Conference Automatics and Informatics'03, volume 1, pages 9-12, Invited paper, Sofia, Bulgaria, 6 - 8 October 2003.

Witkowski, U.; Rückert, U.: Development and Incorporation of Elementary Soccer Strategies for the Khepera Mini Robot. In Proc. of the FIRA Robot World Congress 2003, Vienna, Austria, October 2003.

Porrmann, M.; Witkowski, U.; Rückert, U.: A Massively Parallel Architecture for Self-Organizing Feature Maps. IEEE Transactions on Neural Networks, Special Issue on Hardware Implementations, Vol. 14, pages 1110-1121, September 2003.

Danne, K.; Bobda, C.; Kalte, H.: Run-time Exchange of Mechatronic Controllers Using Partial Hardware Reconfiguration. In Proc. of the International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL2003), Lisbon, Portugal, September 2003.

Witkowski, U.; Rückert, U.: Positioning System for the Minirobot Khepera based on Self-organizing Feature Maps, pages 45-56. Intelligent Robots: Vision, Learning and Interaction. KAIST Press, 2003.

Heittmann, A.: Ressourceneffiziente Architekturen neuronaler Assoziativspeicher. Dissertation, Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Schaltungstechnik, volume 126 of HNI-Verlagsschriftenreihe, 2003.

Witkowski, U.: Einbettung selbstorganisierender Karten in autonome Miniroboter. Dissertation, Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Schaltungstechnik, volume 127 of HNI-Verlagsschriftenreihe, 2003.

Awerbuch, B.; Brinkmann, A.; Scheideler, C.: Anycasting in Adversarial Systems: Routing and Admission Control. In Proceedings of the Thirtieth International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2003), pages 1153-1168, Eindhoven, The Netherlands, 30 June - 4 July 2003.

Grünewald, M.; Niemann, J.-C.; Rückert, U.: A performance evaluation method for optimizing embedded applications. In Proceedings of the 3rd IEEE International Workshop on System-On-Chip for Real-Time Applications, pages 10-15, Calgary, Alberta, Canada, 30 June - 2 July 2003.

Brinkmann, A.; Meyer auf der Heide, F.; Salzwedel, K.; Scheideler, C.; Vodisek, M.; Rückert, U.: Storage Management as Means to cope with Exponential Information Growth. In Proceedings of SSGRR 2003, July 2003.

Danne, K.; Bobda, C.; and Kalte, H.: Increasing Efficiency by Partial Hardware Reconfiguration: Case Study of a Multi-Controller System. Proc. of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA), Las Vegas, Nevada, June 2003

Rührup, S.; Schindelbauer, C.; Volbert, K.; Grünewald, M.: Performance of Distributed Algorithms for Topology Control in Wireless Networks. In Proceedings of the International Parallel and Distributed Processing Symposium, Nice, France, 22 - 26 April 2003.

Grünewald, M.; Rückert, U.; Schindelbauer, C.; Volbert, K.: Directed power-variable infrared communication for the mini robot Khepera. In Proceedings of the 2nd International Conference on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment, pages 113-122, Brisbane, Australia, 18 - 21 February 2003.

Klahold, J.; Jürgens, H.; Rückert, U.: Neural Object Classification Using Ultrasonic Spectrum Analysis. In Proceedings of the 2nd International Symposium on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE), pages 219-228, Brisbane, Australia, 18 - 20 February 2003.

Grünewald, M.; Rückert, U.: A directed power-variable communication module for the mini robot Khepera (Demonstration). In Proceedings of the 2nd International Conference on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment, pages 243-244, Brisbane, Australia, 18 - 20 February 2003.

Grünewald, M.; Iske, B.; Klahold, J.: Sensor Systems for Mobile Mini-Robots: Properties and Resource Requirements. In Proceedings of the 2nd International Symposium on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE), pages 209-218, Brisbane, Australia, 18 - 20 February 2003.

Iske, B.: Using Infrared Sensors for Object Classification. In Proceedings of the 2nd International Symposium on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE), pages 241-242, Brisbane, Australia, 18 - 20 February 2003.

Iske, B.; Schlöber, S.; Rückert, U.: Resolution Analysis of Infrared Sensor Arrays. In Proceedings of the 2nd International Conference on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment (AMiRE), pages 153-162, Brisbane, Australia, 18 - 20 February 2003.

Schmidt, M.: Neuronale Assoziativspeicher im Informatik Retrieval. Dissertation, Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Schaltungstechnik, volume 116 of HNI-Verlagsschriftenreihe, 2003.

Witkowski, U.; Bandyk, B.; Rückert, U.: Long-running Experiments using the Minirobot Khepera with Automatic Charging Station. In Proc. of the 2nd International Conference on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment AMiRE03, Brisbane, Australia, February 2003.

Messen/Tagungen/Seminare

International Conference on Autonomous Minirobots for Research and Edutainment, AMiRE03, Brisbane, Australia, February 2003

Preise/Auszeichnungen

Vize-Weltmeister und dritter Platz bei der Robot-Soccer Weltmeisterschaft in der Khepera-Liga, FIRA Cup, Wien, Österreich, 28.09.-03.10.2003

weitere Funktionen

- Sprecher des DFG Graduiertenkollegs „Automatische Konfigurierung in offenen Systemen“
- Prodekan der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik
- Vorstandsmitglied der Paderborner International Graduate School of Dynamic Intelligent Systems
- Mitglied im Beirat des C-LAB
- Mitglied im Beirat des L-LAB
- Mitglied im Beirat des PC² (Paderborn Center for Parallel Computing)
- Mitglied im Beirat des PaSCo (Paderborn Institute for Scientific Computation)
- Leiter der ITG Fachgruppe „Mikroelektronik neuronaler Netze“
- Adjunct Professor, Faculty of Information Technology, QUT, Brisbane, Australien

Spin-Offs

Xionics GmbH
eine Oak Technology Company

aktuelle Forschungsprojekte

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 C6 ist Teil des Sonderforschungsbereiches 376 der DFG.

Hardware-Rekonfiguration

In diesem Projekt werden Prinzipien der Hardware-Rekonfiguration informationstechnischer Komponenten in selbstoptimierenden mechatronischen Systemen analysiert und umgesetzt. Das Projekt ist Teil des von der DFG geförderten Sonderforschungsbereiches 614.

RTOS für selbstoptimierende Systeme

In Kooperation mit der Fachgruppe Parallele Systeme, Prof. Rammig, entwickeln wir im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 614, Teilprojekt C2, ein Echtzeit-Kommunikations- und ein Echtzeit-Betriebssystem für verteilte selbstoptimierende Systeme.

Aktives Nachtsichtsystem für mehr Sicherheit im Straßenverkehr

Im Rahmen des Förderprogramms „Neue Ingenieurteams“ der Alfred Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung wurde das Projekt „Aktives Nachtsichtsystem für mehr Sicherheit im Straßenverkehr“ gestartet, das in Zusammenarbeit mit dem Aldegrevyngymnasium Soest und der Hella KG Hueck & Co. bearbeitet wird.

Paderborn Realtime Storage Network PReSto

In Kooperation mit der AG „Algorithmen und Komplexität“ von Herrn Prof. Meyer auf der Heide, der Infineon Technologies AG, München und der Conet AG, Hennef wird in diesem durch die DFG als Transferbereich 40 geförderten Projekt die effiziente Nutzung hochskalierbarer Speichersysteme untersucht.

aktuelle Industriekooperationen

GigaNetIC

In diesem Projekt werden in Kooperation mit der Infineon Technologies AG (München) superschnelle, verlustarme, digitale MOS-Schaltungstechniken und Architekturen für Kommunikations- und Netzwerk Anwendungen entwickelt. Schwerpunkte der Arbeiten sind Basisverfahren für System-On-Chip-Architekturen und Kommunikationsprotokolle.

VisionIC

Im Rahmen des VisionIC-Projektes werden in Kooperation mit der Infineon Technologies AG neuronale pulskodierte Assoziativspeicher untersucht. Schwerpunkt des Projektes ist die Analyse und Entwicklung einer intelligenten Vision-Plattform für den Massenmarkt.

Vorausschauende Sensorik für aktive Scheinwerfer

Mit der Hella KG Hueck & Co. werden in diesem Projekt Sensorkonzepte für aktive Scheinwerfer analysiert und bewertet. Mit diesen Sensorkonzepten sollen Scheinwerfer mit neuen Funktionalitäten realisiert werden.

Neuronale Datenanalyse für die IC-Fertigung

In Zusammenarbeit mit der Robert Bosch GmbH werden Methoden zur explorativen Datenanalyse mit neuronalen Netzen erprobt. Am Beispiel von Fertigungsdaten aus der Halbleiterproduktion werden die entwickelten Werkzeuge verifiziert.

Fachgruppe Mechatronik und Dynamik

Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek

Publikationen

- Gausemeier, J.; Lückel, J.; Wallaschek, J.: 1. Paderborner Workshop Intelligente mechatronische Systeme. Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Rechnerintegrierte Produktion, volume 122 of HNI-Verlagsschriftenreihe, 2003. ISBN 3-935433-30-1.
- Goldschmidt, S.: Anwendung mengenorientierter numerischer Methoden zur Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme am Beispiel der Spurführungsdynamik von Schienenfahrzeugen. Dissertation, Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Mechatronik und Dynamik, volume 112 of HNI-Verlagsschriftenreihe, 2002. ISBN 3-935433-21-2.
- Hemsel, T.; Wallaschek, J.: Modelling and Analysis of Piezoelectric Transformers. In 5th International Conference on Intelligent Materials, Pennsylvania State University, 2003.
- Hemsel, T.; Kauczor, C.; Littmann, W.; Sinha, M.; Wallaschek, J.: Load-adaptive phase-controller for resonant driven piezoelectric devices. In World Congress Ultrasonics, Paris, September 2003
- Kauschke, R.; Wallaschek, J.; Eichhorn, K.: Aktive Lichtsysteme für das Kraftfahrzeug. In 5. VDI-Mechatroniktagung 2003, Innovative Produktentwicklung, Fulda, 7.-8. Mai 2003, VDI-Berichte, volume 1753, pages 21-42. VDI-Verlag, Düsseldorf, 2003. ISBN 3-18-091753-9.
- Kauschke, R.; Wallaschek, J.; Völker, S.; Eichhorn, K.: Konstruktionssystematische Analyse und lichttechnische Bewertung von Konzepten für aktive Scheinwerfer. In KfOT-Tagung, Baden-Baden, 17.-18. Juni 2003, Optische Technologien in der Fahrzeugtechnik, VDI Berichte, volume 1731, pages 63-72. VDI-Verlag, Düsseldorf, 2003. ISBN 3-18-091731-8.
- Kauschke, R.; Eichhorn, K.; Wallaschek, J.: Optikkonzepte für adaptive Kfz-Scheinwerfer-Systeme am Beispiel des scannenden Scheinwerfers. In 104. DGaO-Tagung 2003, Poster, Münster, 10.-14. Juni 2003.
- Kauschke, R.; Eichhorn, K.; Wallaschek, J.: Innovative Optical Concepts for Future Car Headlights. In PAL 2003, TU Darmstadt, 23.-24. September 2003, volume 10, pages 487-495. TU Darmstadt, 2003. ISBN 3-8316-0257-3.
- Kauschke, K.; Förtsch, A.; Völker, S.: Sichtweitenuntersuchungen mit dem Histogramm- und dem Gradientenverfahren. In 6. Lux Junior 2003 - Konferenz, Arnstadt, 19.-21. September 2003 (CD-ROM Volltext), pages 27, Abstract. TU Ilmenau, 2003.
- Kemmer, H. A.: Investigation of the Friction Behavior of Automotive Brakes through Experiments and Tribological Modeling. Dissertation, Universität Paderborn, Robert Bosch GmbH, 2002. ISBN 3-00-011230-8.
- Littmann, W.: Piezoelektrische, resonant betriebene Ultraschall-Leistungswandler mit nichtlinearen mechanischen Randbedingungen. Dissertation, Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Mechatronik und Dynamik, volume 124 of HNI-Verlagsschriftenreihe, 2003. ISBN 3-935433-33-6.
- Roslak, J.: A Comparative Study of Mobile Ad Hoc Networks and Autonomous Systems for Collective Illumination of the Traffic Space. In 7th World Multi-conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, 27.-30. July 2003, Orlando, Florida, 2003.
- Roslak, J.: Lighting Systems for the Adaptive Illumination of the Traffic Space. In 5th International Symposium on Progress in Automobile Lighting, 23.-24. September 2003, Darmstadt, 2003.
- Sattel, T.; Brökelmann, M.: A Simple Transducer Model for Longitudinal Flip-Chip Bonding. IEEE Ultrasonics Symposium München, 8.-11. Oktober 2002, 2003.
- Storck, H.; Wallaschek, J.: The effect of tangential elasticity of the contact layer between stator and rotor in travelling wave ultrasonic motors. International Journal of Non-Linear Mechanics, 38, p.143-159, 2003.
- Thiere, B.; Padberg, K.; Oevel, G.: Learning Mathematics through a Multimedia Construction Kit. In Proceedings of SITE2003, Albuquerque, USA, pages 2973-2977, 2003.
- Thiere, B.; Oevel, G.; Padberg, K.: Mathematics in Engineering Education. In 7th Baltic Region Seminar on Engineering Education, St. Petersburg, Russia, 4.-6. September 2003, 2003.
- Wallaschek, J.; Roslak, J.: Aktive Kfz-Lichtverteilungen zur kollektiven Ausleuchtung des Verkehrsraumes. In Gausemeier, J.; Lückel, J.; Wallaschek, J. (editors), 1. Paderborner Workshop Intelligente mechatronische Systeme Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Rechnerintegrierte Produktion, 20-21 März 2003, volume 122 of HNI-Verlagsschriftenreihe, pages 29-38, 2003, ISBN 3-935433-30-1.
- Völker, S.; Kauschke, R.; Kleinkes, M.: Neue Algorithmen und neue Methoden für die Blendungsbewertung von Kfz-Scheinwerfern. In Gemeinschaftstagung der lichttechnischen Gesellschaften der Niederlande, Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, 22.-25. September 2002, Maastricht, Niederlande, pages 340-348. NSW, 2002.
- Wallaschek, J.; Kauschke, R.; Eichhorn, K.: Aktive Lichtsysteme für das Kraftfahrzeug. Konstruktion, 5, S. 48-50, 2003.
- Wickord, W.: Zur Anwendung probabilistischer Methoden in den frühen Phasen des Systementwurfs. Dissertation, Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Mechatronik und Dynamik, volume 125 of HNI-Verlagsschriftenreihe, 2003. ISBN 3-935433-34-4.
- Locher, J.; Völker, S.; Bierleutgeb, G.; Kleinkes, M.: Night Vision: Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Infrarot-Nachtsichtsysteme. Optische Technologien in der Fahrzeugtechnik. In VDI-Berichte 1731, S. 173 - 183. VDI-Verlag, Düsseldorf, ISBN 3-18-091731-8.
- Locher, J.; Kleinkes, M.: Ein Simulator zur Bewertung und Optimierung von Fahrerassistenzsystemen. In Der Fahrer im 21. Jahrhundert. Anforderungen, Anwendungen, Aspekte für Mensch-Maschine-Systeme. VDI-Berichte 1768, S. 117 - 125. ISBN 3-18-091768-7.
- Völker, S.; Locher, J.; Wibbeke, K.; Middendorf, K.: Auswirkung peripherer Leuchtdichten auf die Kontrastempfindlichkeit bei mesopischer Adaptation. In Lux-Junior 2003, Tagungsband. TU Ilmenau.
- Locher, J.; Kleinkes, M.; Völker, S.: Acceptance of Headlamp Beam Patterns. In PAL 2003, Tagungsband Volume 10, TU Darmstadt, 23.-24. September 2003, S.487-495, ISBN 3-8316-0257-31.
- Kessler, W.; Kleinkes, M.; Locher, J.; Bierleutgeb, G.: Infrared Based Driver Assistance for Enhanced Perception at Night. In Tagungsband PAL 2003, Volume 10, TU Darmstadt, 23.-24. September 2003, S.496-506, ISBN 3-8316-0257-31.
- Völker, S.: Die Lehre vom Licht. In HNI - Nachrichten (Heinz-Nixdorf-Institut), Ausgabe 1/03.
- Kliebisch, D.; Völker, S.: Bestimmung der Erkennbarkeitsentfernung aus Schwellenkontrasten bei inhomogenen Leuchtdichtefeldern. In Luxjunior 2003, Tagungsband, TU Ilmenau.
- Strauß, S.; Kliebisch, D.; Völker, S.: Finden der notwendigen Kennzahlen eines Scheinwerfers um dessen Blendwirkung zu bestimmen. In Luxjunior 2003, Tagungsband, TU Ilmenau.
- Kleinkes, M.; Völker, S.: Luminance-based homogeneity rating for headlamp light distributions. In Tagungsband PAL 2003, Volume 10, TU Darmstadt, 23.-24. September 2003, S.487-495, ISBN 3-8316-0257-3.
- Völker, S.; Löscher, C.: Headlamp glare evaluation. In Tagungsband PAL 2003, volume 10, TU Darmstadt, 23.-24. September 2003, S.487-495, ISBN 3-8316-0257-3.
- Völker, S.; Kleinkes, M.: Quality of automotive headlamp light distribution. In Lighting Research and Technology, Manuskripteinsendung, 2003.

Messen/Tagungen/Seminare

- Optical Technologies made in Northrhine-Westfalia, Landesvertretung NRW bei der Europäischen Union, Brüssel, 11.12.2002
- The dawn of a new era in ground transportation, Landesvertretung NRW bei der Europäischen Union, Brüssel, 15.1.2003
- Mechatronik Workshop des VDI, Düsseldorf, 17.3.2003
- Les actionneurs piezoelectriques et leurs applications, Short Course an der Universität Le Mans, 23.-25.4.2003
- New directions in automotive lighting, L-LAB Summerschool, Altastenberg, 31.8.-5.9.2003
- Aussprachetag Mechatronik-Lehre an deutschen Universitäten, Paderborn, 24.10.2003
- Mechatronik Workshop des VDI, Stuttgart, 9.10.2003
- Optische Technologien, Ausstellung im Landtag NRW, 17.11.2003
- CIE 25th International Conference on Lighting, San Diego, USA, Juni 2003
- Sondertagung Interlumen der CIE, Arnstadt 2003, 18.-19.9.03, Veranstalter TU Ilmenau, FG Lichttechnik zusammen mit dem deutschen Sprecher der CIE.
- PAL 2003 (Internationale Tagung der Kfz-Beleuchtung), September 2003, TU Darmstadt, FG Lichttechnik
- Innova Messe TU Ilmenau, 5.11.03

Patente

- Piezoelektrische Xenon-Scheinwerfersteuerung
- Elektrochromes Element, AZ: 103 30 215.8
- Flexprismenanordnung, AZ: 103 44 172.7
- DMD-Mikrospiegelanordnung, AZ: 103 44 173.5
- AMD-Mikrospiegelanordnung, AZ: 103 44 174.3

weitere Funktionen

Jörg Wallaschek:

- Prorektor für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Universität Paderborn
- Vorstand des L-LAB, dem in PublicPrivatePartnership von Hella KG Hueck & Co. und der Universität Paderborn getragenen Forschungszentrum für Lichttechnik und Mechatronik
- Mitglied des Fachbeirates Schwingungstechnik, VDI
- Sprecher des Kompetenz-Netzwerkes „LED in NRW“
- Mitglied des Vorstandes von OpTechNet e.V.
- Mitglied des Vorstandes der Graduate School on Dynamic Intelligent Systems
- Mitglied des Vorstandes des PaSCo (Paderborn Institute for Scientific Computation)
- Mitglied des Vorstandes des Heinz Nixdorf Institut
- Editorial Advisory Board des International Journal of Vehicle Autonomous Systems

Stephan Völker:

- Vorstandsmitglied der Lichttechnischen Gesellschaft des Ruhrgebietes
- CIE (Internationale Beleuchtungskommission) Reporter der Division 4 für mesopische Sehfunktionen

Spin-Offs

ATHENA Technologie Beratung GmbH

Die ATHENA Technologie Beratung GmbH bietet technische, wissenschaftliche und wirtschaftliche Beratung, insbesondere auf den Gebieten Mechatronik und neue Technologien. Sie erstellt Machbarkeitsstudien und Technologiegutachten, beobachtet den Fortschritt neuer Technologien, unterstützt das Technologie- und Innovationsmanagement im Unternehmen und berät in Fragen des strategischen Patentmanagements. Weitere Informationen im Internet: <http://www.myATHENA.de>

Padersonic GmbH

Die Padersonic GmbH entwickelt, baut und vertreibt mechatronische Systeme insbesondere in den Bereichen Piezoaktuatorik, Sensorik, Optik und Bildverarbeitung sowie Steuerungs- und Regelungstechnik.

aktuelle Forschungsprojekte

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

L-LAB – Forschungszentrum Lichttechnik und Mechatronik

In dem gemeinsam mit der Hella KG Hueck & Co. KG in PublicPrivatePartnership geführten L-LAB werden interdisziplinäre Projekte bearbeitet, die vorwiegend dem Bereich der Grundlagenforschung und der Technologieentwicklung zuzurechnen sind. In Transferprojekten entstehen Technologiedemonstratoren und lichttechnische Prototypen mit einer Vorlaufzeit von 1-2 Generationen. Förderinstitution: Land NRW/Stifterverband/Hella/Universität Paderborn

Neue Bahntechnik Paderborn (NBP)

In diesem Verbundprojekt ist Schwerpunkt unserer Aktivitäten: Fahrwerks- und Weichentechnik; Condition Monitoring; Gesamt-System-Optimierung. Förderinstitutionen: Land NRW/Universität Paderborn

Optikkonzepte für aktive lichttechnische Systeme.

Ziel ist die Bewertung und Entwicklung neuer Optikkonzepte für aktive Scheinwerfer. Aktive Scheinwerfer verstehen sich als Weiterentwicklung der bereits heute in der Vor- bzw. Serienentwicklung befindlichen Adaptive-Frontlighting-Systeme. Sie erlauben eine freie Wahl der Lichtverteilung vor dem Fahrzeug. Förderinstitution: L-LAB

Kollektive Ausleuchtung des Verkehrsraumes durch mehrere Fahrzeuge

Ziel ist der Aufbau eines Fahrzeugsystems, das die optimale Ausleuchtung der Fahrbahn durch mehrere Fahrzeuge gemeinsam ermöglicht. Hierbei ist eine umfangreiche Sensorauswertung und Fahrzeugkommunikation erforderlich. Förderinstitution: Graduate School

Selbstinstellender Präzisionsantrieb mit Ultraschall-Wanderwellenmotoren

In diesem Projekt wurden bereits erste Modelle des Kontaktvorgangs, ein flexibles Stromrichterstellglied und eine leistungsfähige, modellgestützte Drehzahlregelung entwickelt. Darauf aufbauend wird jetzt der drehmomentgesteuerte Betrieb realisiert, und es werden Möglichkeiten zur Vereinfachung der Regelungstechnik geprüft. Förderinstitution: DFG

Entwicklung eines Piezotransformators zur Zündung und zum Betrieb einer Gasentladungslampe

Ziel ist die prototypische Umsetzung einer leistungselektronischen Topologie mit einem Piezotransformator, bei dem sowohl Zündung als auch Betrieb mit nur einem einzigen sekundärseitigen Stromkreis erfolgen. Förderinstitution: Universität Paderborn

Untersuchung selbstverstärkender mechanischer Bremsen

Unter Nutzung der Selbstverstärkung durch Reibung sollen Bremssysteme konzipiert werden, die nur geringe Ansteuerkräfte und -leistungen benötigen. Förderinstitution: Universität Paderborn

FEM-Modellierung piezoelektrischer Verbundschwinger

In diesem Projekt werden Berechnungsverfahren für piezoelektrische Verbundschwinger entwickelt, mit denen insbesondere resonant angeregte Systeme untersucht werden können. Förderinstitution: DFG

Patentstudie LED-Beleuchtung

Im Rahmen des Kompetenznetzwerkes LED in NRW untersuchen wir neue Anwendungsmöglichkeiten für Leuchtdioden in der allgemeinen Beleuchtung. Dabei unterstützen wir insbesondere die lichttechnische Industrie in Nordrhein-Westfalen bei der Analyse von Patenten und bei der Entwicklung und Konzeption neuer Lichtsysteme in denen LEDs eingesetzt werden. Förderinstitutionen: Land NRW mit den Ministerien MSWF, MWMEV, MASQT

Entwicklung eines innovativen Schiedachantriebes

Innerhalb dieses Forschungsvorhabens werden Mikromotoren als innovative Schiedachantriebe entwickelt, die bedarfsgerecht lineare Bewegungen erzeugen. Zudem sollen mehrere Motoren im Verbund arbeiten, so dass ein automatisch aufeinander abgestimmtes Gesamtsystem aus Einzelmotoren entsteht, die sich automatisch bezügliche eines optimalen Betriebszustands konfigurieren. Förderinstitution: DFG.

Schwingungen in Scheinwerfersystemen

Aufbauend auf einer mechanischen Modellierung von Scheinwerfersystemen werden Werkzeuge zur schwingungstechnischen Optimierung entwickelt. Im Zentrum steht die Kopplung von FEM-, MKS-Modellierung und experimenteller Modalanalyse. Förderinstitution: L-LAB.

Anwendung mengenorientierter Verfahren zur Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme

Ziel dieses Projektes ist die Bereitstellung einer leistungsfähigen und allgemeinen Methode, die den Ingenieur während der Produktentwicklung in der Analyse dynamischer Systeme maßgeblich unterstützen wird. Mit mengenorientierten Verfahren ist es möglich, Aussagen über die Gestalt von Attraktoren sowie Absorptions- und Aufenthaltswahrscheinlichkeiten im Zustandsraum des Systems zu erhalten. Förderinstitution: DFG (PaSCo)

aktuelle Industriekooperationen

Adaptive piezoelektrische Resonanzwandler mit nichtlinearen mechanischen Randbedingungen

Ziel ist, Konzepte für das Gesamtsystem, bestehend aus einer elektrischen Ansteuerung, dem schwingendem Ultraschallwerkzeug und seinen durch den Prozeß hervorgerufenen, meist nichtlinearen Belastungen zu untersuchen. Auftraggeber: Industrie

Entwicklung eines piezoelektrischen Linearantriebs

Ziel ist die Weiterentwicklung des Paderborner Ruderer-Antriebs für die Anwendung in der Kfz-Technik, z.B. als Fensterheber oder Schiebedachantrieb. Auftraggeber: Industrie

Fachgruppe Mechatronik Laboratorium Paderborn

Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel

Publikationen

Neuendorf, N.; Dierkes, U.: Demands of the Decentralized Autonomous Intersection Management on the Steer-by-wire System in Passenger Cars. MED'03: The 11th Mediterranean Conference on Control and Automation, Rhodes, Greece, June 18 – 20, 2003.

Rettberg, A.; Zanella, M.; Bobda, C.; Lehmann, T.: A Full Self-Timed Bit-Serial Pipeline Architecture for Embedded Systems. DATE'03 – Design, Automation & Test in Europe Conference, Munich, March 3 – 7, 2003.

Gambuzza, A.; Oberschelp, O.; Deppe, M.: Verteilte modulare Simulation mechatronischer Systeme. 5. Mechatronik-Tagung 2003. VDI-Bericht 1753, Fulda, 7. – 8. Mai, 2003.

Hestermeyer, T.; Oberschelp, O.: Selbstoptimierende Fahrzeugregelung – Verhaltensbasierte Adaption. 1. Paderborner Workshop „Intelligente Mechatronische Systeme“, HNI, Paderborn, 20. – 21.03.03.

Hestermeyer, T.; Ettingshausen, C.; Schlautmann, P.: Aktive Federung für Schienenfahrzeuge – Systemaufbau, Regelung und Realisierung. 5. VDI-Mechatroniktagung 2003 – Innovative Produktentwicklung, Fulda, 2003.

Deppe, M.; Oberschelp, O.: Design and Implementation of Digital Linear Control Systems on Reconfigurable Hardware. Eurasip Journal on Applied Signal Processing, Volume 2003, No. 6, S. 594–602.

Neuendorf, N.; Deppe, M.: Vernetzung mechatronischer Systeme am Beispiel eines dezentralen Kreuzungsmanagements für Kfz. 5. VDI-Mechatroniktagung, Fulda, 2003.

Dellnitz, M.; Schütze, O.; Hestermeyer, T.: Covering Pareto Sets by Multilevel Subdivision Techniques. Journal of Optimization, Theory and Applications, 2003.

Koch, T.; Harchenko, J.: ModulX – Das Zusammenspiel von Systemdynamik und Konstruktion am Beispiel einer vollaktiven Radaufhängung. 37. Regelungstechnisches Kolloquium, Boppard, 2003.

Koch, T.; Harchenko, J.: Mechatronik integriert: ModulX – Ein mechatronisches Radmodul für Forschung und Lehre. HNI-Nachrichten, Paderborn, 2003.

Koch, T.; Harchenko, J.; Rustemeier, C.; Nyenhuis, M.: Methoden für den Entwurf mechatronischer Systeme, dargestellt am Beispiel einer vollaktiven, integrierten Radaufhängung. 5. VDI-Mechatroniktagung, Fulda, 2003.

Ettingshausen, C.; Hestermeyer, T.; Otto, S.: Aktive Spurführung und Lenkung von Schienenfahrzeugen. 6. Magdeburger Maschinenbautage, Intelligente technische Systeme und Prozesse – Grundlagen, Entwurf, Realisierung, Magdeburg, 2003.

Spin-Offs

dSPACE GmbH

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 Seriencode-Generierung und virtuelle Systemtests.

iXtronics GmbH

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.

aktuelle Forschungsprojekte

Neue Bahntechnik Paderborn (NBP)

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.

Realisierung selbstoptimierender Systeme

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ Das Ziel ist die Realisierung selbstoptimierender mechatronischer Systeme in Hardware und Software und der Test der im SFB 614 gewonnenen Erkenntnisse, Methoden und Verfahren an anspruchsvollen Beispielen.

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.

ModulX

Mit Hilfe des Radmoduls ModulX 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

Als ein Rapid-Prototyping-System ermöglicht TESLA dem Anwender, neue Produkte bereits in deren frühen Entwicklungsphasen zu testen. Die Analyseergebnisse geben detaillierte Hinweise auf das dynamische Verhalten des Testobjektes. Eine Kooperation der Wincor Nixdorf GmbH & Co. KG und des MLaP.

Fachgruppe Paralleles Rechnen

Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien

Publikationen

Schamberger, S.: Heuristic Graph Bisection with Less Restrictive Balance Constraints Proceedings of the PDPTA 2003, pp. 649-655, CSREA II, ed.: H.R. Arabnia & Y. Mun, CSREA Press.

Schamberger, S.: Improvements to the Helpful-Set Algorithm and a New Evaluation Scheme for Graph Partitioners, Proceedings of the ICCSA 2003, pp. 49-59, LNCS 2669 Springer.

Fahle, T.; Sellmann, M.: Constraint programming based lagrangian relaxation for the automatic recording problem, Annals of Operations Research, pp. 17-33, Vol. 118.

Bertels, S.; Fahle, F.: A hybrid setup for a hybrid scenario: Combining heuristics for the home health care problem, Proceedings of CP-AI-OR'03 Montreal, Canada.

Feldmann, R.; Gairing, M.; Lücking, T.; Monien, B.; Rode, M.: Selfish Routing in Non-Cooperative Networks: A Survey, Proceedings of the 28th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS 2003), pp. 21-45, LNCS 2747 ed.: Branislav Rován, Peter Vojtes, Springer.

Lücking, T.; Mavronicolas, M.; Monien, B.; Rode, M.; Spirakis, P.; Vrto, I.: Which is the Worst-Case Nash Equilibrium?, Proceedings of the 28th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS 2003), pp. 551-561, LNCS 2747, Springer.

Feldmann, R.; Gairing, M.; Lücking, T.; Monien, B.; Rode, M.: Nashification and the Coordination Ratio for a Selfish Routing Game, Proceedings of the 30th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2003), pp. 514-526, LNCS 2719, ed.: Jos C. Baeten, Jan K. Lenstra, Joachim Parrow, Gerhard J. Woeginger, Springer.

Schamberger, S.; Wierum, J. M.: Graph Partitioning in Scientific Simulations: Multilevel Schemes vs. Space-Filling Curves, Proceedings of Conference on Parallel Computing Technologies (PACT'03), LNCS 2763, pp. 165-179, September 2003, Springer.

Blazy, S.; Marquardt, O.: A Characteristic Algorithm for the 3D Navier-Stokes using padfem_ Proceedings of the Conference Parallel and Distributed, Computing and Systems (PDCS 2003).

Elsässer, R.; Monien, B.: Load Balancing of Unit Size Tokens and Expansion Properties of Graphs, Proceedings of the 15th ACM Symposium on Parallel, Algorithms and Architectures (SPAA 2003), pp. 266-273.

Bezrukov, S.; Elsässer, R.: Edge Isoperimetric Problems for Cartesian Powers of Regular Graphs, Theoretical Computer Science, Vol. 307(3), pp. 473-492.

Blazy, S.; Kao, O.; Marquardt, O.: padfem – An Efficient, Comfortable Framework for Massively Parallel FEM-Applications, Proceedings of the Conference EuroPVM/MPI 2003.

Elsässer, R.; Lücking, T.; Monien, B.: On Spectral Bounds for the k-Partitioning of Graphs Theory of Computing Systems, Springer, Vol. 36, pp. 461-478.

Specovius, M.; Nazarov, S.A.; Videman, J.: Nonlinear Artificial Boundary Conditions for the Navier-Stokes Equations in an Aperture Domain, Mathematische Nachrichten.

Specovius, M.; Nazarov, S.A.: Nonlinear Artificial Boundary Conditions with Pointwise Error Estimates for the Exterior Three Dimensional Navier-Stokes Problem, Mathematische Nachrichten.

Elsässer, R.; Kralovic, R.; Monien, B.: Sparse Topologies with Small Spectrum Size, Theoretical Computer Science, Vol. 307(3), pp. 549-565.

Schulze, J.: Towards a Tighter Coupling of Bottom-Up and Top-Down Sparse Matrix Ordering Methods BIT Journal of Numerical Mathematics.

Messen/Tagungen/Seminare

12. Internationales Paderborner Computerschachturnier, 18.02.2003 bis 24.02.2003

weitere Funktionen

- Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften
- Vorstandsvorsitzender des PC2
- Assoziiertes Mitglied des HNI-Vorstands
- Mitglied des Vorstands der „Graduate School on Dynamic Intelligent Systems“
- Mitglied des Vorstands des Graduiertenkollegs „Automatische Konfigurierung in offenen Systemen“
- Mitglied des Vorstands des PaSCo „Paderborn Institute for Scientific Computation“

Spin-Offs

m3ITS – Multimedia & more

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.

aktuelle Forschungsprojekte

NRW-Forschungsverbund: „Modellbildung und Simulation in der Produktionslinie chemischer Produkte“

„Modellierung und Simulation des Prozesses der Feststoffpartikelherstellung – speziell von Pulverlacken – durch Zerstäuben von Polymerschmelzen in einem Ultraschall-Stehwellenfeld.“ (FKZ 515-103012-01) 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

Sonderforschungsbereich 376: „Massive Parallelität: Algorithmen, Entwurfsmethoden, Anwendungen“
Teilprojekt A2: Universelle Basisdienste
Teilprojekt A3: Balancierung dynamischer Netzwerke: Grundlagen und Anwendungen
Förderinstitution: DFG

Sonderforschungsbereich 614: „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“
Teilprojekt A1: Modellorientierte Selbstoptimierung
Förderinstitution: DFG

Schwerpunktprogramm: Algorithmik großer und komplexer Netzwerke

Projekt: „Integration von Netzwerkentwurf und Flottenzuweisung in der Flugplanung“
Forschungsgebiet: Kombinatorische Optimierung, Metaheuristiken, Flugplanoptimierung.
Förderinstitution: DFG

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
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. EU-Projekt (IST-1999-20751). 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 Corporation (GR), Technical University of Crete (GR), Axcen Media AG (D), NV TV Limburg (B), Intracom S.A. Hellenic Telecommunications and Electronics Industry (GR)

ALCOM-FT – Algorithms and Complexity – Future Technology

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. EU-Projekt (IST-1999-14186). 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), Universität Politecnica Catalunya, Barcelona (E), University of Warwick (UK)

FLAGS – Foundational Aspects of Global Computing Systems

The main emphasis of the project is to provide a unifying scientific framework and a coherent set of design rules, for global systems resulting from the integration of autonomous interacting entities, dynamic multi-agent environments and ad-hoc mobile networks.

EU-Projekt (IST-2001-33116). Partner: Computer Technology Institute (GR), National and Kapodestrian University of Athens (GR), University of Cyprus (CY), Universitat Politècnica de Catalunya (E)

aktuelle Industriekooperationen

Einsatz von Operations Research Verfahren in der Flugplanung

Auftraggeber: Lufthansa Systems GmbH

Fachgruppe Angewandte Physik/Integrierte Optik

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler

Publikationen

Das, B.K.; Ricken, R.; Quiring, V.; Suche, H.; Sohler, W.: „Distributed Feedback-Distributed Bragg Reflector (DFB-DBR) coupled cavity laser with Ti:(Fe:Er):LiNbO₃ waveguide". *Optics Letters* (to appear Dec. 2003).

Baronio, F.; De Angelis, C.; Pioger, P.; Couderc, V.; Barthélémy, A.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Sohler, W.: Soliton emission at a phase mismatch boundary in a quadratic nonlinear film waveguide. *Opt. Lett.* (to appear Dec. 2003).

Grundkötter, W.; Lee, J.H.; Lee, Y.L.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Ricken, R.; Suche, H.; Sohler, W.: „All-optical signal processing in periodically poled Ti:LiNbO₃ channel guides". *CLEO/Pacific Rim '03*, December 2003, Taipei/Taiwan (invited).

Pioger, P.; Couderc, V.; Barthélémy, A.: „Spatial routing at 125 Gbit/s based on non-collinear generation of self-trapped beams in Ti:PPLN film waveguides". *Photon. Techn. Lett.* (to be published).

Sohler, W.; Grundkötter, W.; Lee, J.H.; Lee, Y.L.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Ricken, R.; Suche, H.; Schiek, R.; Pertsch, T.; Lederer, F.; Iwanow, R.; Stegeman, G.I.: „All-optical wavelength conversion, amplification and switching in periodically poled Ti:LiNbO₃ waveguide structures". *LEOS 2003 Annual Meeting*, October 2003, Tucson/USA (invited).

Baronio, F.; De Angelis, C.; Pioger, P.; Couderc, V.; Barthélémy, A.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Sohler, W.: Space-Time Locking via Parametric Interaction. *LEOS 2003 Annual Meeting*, October 2003, Tucson/USA (invited).

Iwanow, R.; Stegeman, G.I.; Schiek, R.; Pertsch, T.; Lederer, F.; Min, Y.; Sohler, W.: Parametric light mixing experiments in quadratic nonlinear waveguide arrays. *LEOS 2003 Annual Meeting*, October 2003, Tucson/USA.

Iwanow, R.; Stegeman, G.I.; Schiek, R.; Pertsch, T.; Lederer, F.; Min, Y.; Sohler, W.: „Discrete quadratic solitons in one-dimensional waveguide arrays". *LEOS Annual Meeting*, October 2003, Tucson/USA, post-deadline paper PD 1.4.

Pioger, P.; Couderc, V.; Lefort, L.; Barthélémy, A.; Baronio, F.; De Angelis, C.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Sohler, W.: Ultra-fast saturable absorber through spatial self-trapping and filtering in Ti:PPLN film waveguides. *Appl. Phys. B* 77, no. 6-7, 571-576, 2003.

Reza, S.; Herrmann, H.; Quiring, V.; Ricken, R.; Schäfer, K.; Suche, H.; Sohler, W.: Acousto-optically tunable integrated Ti:Er:LiNbO₃ laser. *Proc. Conference Lasers and Electro-Optics (CLEO/Europe '03)*, Munich/Germany, paper CL1-5-THU.

Min, Y.H.; Grundkötter, W.; Lee, J.H.; Lee, Y.L.; Quiring, V.; Sohler, W.: Efficient, all-optical wavelength conversion and tuning of ps-pulses in a Ti:PPLN channel waveguide. *Proc. Conference Lasers and Electro-Optics (CLEO/Europe '03)*, Munich/Germany, paper CE5-1-THU.

Pioger, P.; Couderc, V.; Lefort, L.; Barthélémy, A.; Baronio, F.; De Angelis, C.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Sohler, W.: Self-trapping of short pulses in Ti:PPLN waveguides at 1550 nm. *Proc. Conference Lasers and Electro-Optics (CLEO/Europe '03)*, Munich/Germany, paper EE2-2-WED.

Pioger, P.; Couderc, V.; Lefort, L.; Barthélémy, A.; Baronio, F.; De Angelis, C.; Min, Y.; Quiring, V.; Sohler, W.: Fast saturable absorber based on the excitation and filtering of quadratic spatially trapped beams in Ti:PPLN planar waveguide at 1550 nm. *Proc. Conference Lasers and Electro-Optics (CLEO/Europe '03)*, Munich/Germany, paper CJ3-4-TUE.

Pioger, P.; Couderc, V.; Barthélémy, A.; Baronio, F.; De Angelis, C.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Sohler, W.: Spatial switching and spatial steering of quadratic solitons in a PPLN film waveguide with short pulse duration. *Proc. Conference Lasers and Electro-Optics (CLEO/Europe '03)*, Munich/Germany, paper CP3-7-THU.

Reza, S.; Herrmann, H.; Quiring, V.; Ricken, R.; Schäfer, K.; Suche, H.; Sohler, W.: Frequency shifted feedback Ti:Er:LiNbO₃ waveguide laser of wide tunability. *Proc. 11th European Conference on Integrated Optics (ECIO '03)*, Prag, April 2003, vol. 1, p. 167.

Lee, J.H.; Min, Y.H.; Grundkötter, W.; Quiring, V.; Sohler, W.: All-optical wavelength selective switching exploiting the nonlinear phase shift induced by cascaded sum and frequency generation (cSFG/DFG) in a Ti:PPLN channel waveguide. *Proc. 11th European Conference on Integrated Optics (ECIO '03)*, Prag, April 2003, Vol. 1, p. 101.

Min, J.H.; Lee, J.H.; Lee, Y.L.; Grundkötter, W.; Quiring, V.; Sohler, W.: Tunable all-optical wavelength conversion of 5-ps pulses by cascaded sum- and difference frequency generation (cSFG/DFG) in a Ti:PPLN waveguide. *OFC '03*, Atlanta, GA/USA, March 2003.

Schiffini, A.; Paoletti, A.; Caccioli, D.; Minzioni, P.; Griggio, P.; Lorenzetto, G.; Cascelli, S.; Guglielmucci, M.; Matera, F.; Tosi-Beleffi, G.; Suche, H.; Lee, Y.; Quiring, V.; Sohler, W.: Field demonstration of all optical in line wavelength conversion in a WDM 40 Gbit/s dispersion managed link using a polarization insensitive Ti:PPLN converter. *OFC '03*, Atlanta, GA/USA, March 2003.

Lee, Y.L.; Suche, H.; Min, Y.H.; Lee, J.H.; Grundkötter, W.; Quiring, V.; Sohler, W.: „Wavelength- and time-selective all-optical channel dropping in periodically poled Ti:LiNbO₃ channel waveguides". *Photon. Techn. Lett.*, vol. 15, no. 7, 978-980, 2003.

Das, B.K.; Ricken, R.; Sohler, W.: Integrated optical distributed feedback laser with Ti:Fe:Er:LiNbO₃ waveguide. *Appl. Phys. Lett.*, vol. 82, 1515-1516, 2003.

Grundkötter, W.; Hofmann, D.; Hübner, M.C.; Lee, Y.L.; Lee, J.H.; Min, Y.H.; Quiring, V.; Ricken, R.; Schreiber, G.; Suche, H.; Sohler, W.: Nonlinear Integrated Optics with Periodically Poled Waveguides in LiNbO₃. *Proc. 11th European Conference on Integrated Optics (ECIO '03)*, Prag, April 2003, Vol. 2, p. 143 (tutorial).

Matera, F.; Franco, P.; Schiffini, A.; Suche, H.; Bauknecht, R.; Gaspar, M.; Corsini, R.; Paoletti, A.; Alberti, F.; Galtarossa, A.; Pizzinat, A.; Gloanec, M.; Leclerc, E.; Vidmar, M.; Montero, P.; Violas, M.; Pinto, A.; Sohler, W.; Lattanzi, L.; Guglielmucci, M.; Cascelli, S.; Burr, E.; Seeds, A.J.; Martelli, F.; Contestabile, G.; Curti, F.; Tosi-Beleffi, G.; Boula-Picard, R.; Michel, N.: Advanced infrastructure for photonic networks – state of the art and prospects. *Conf. on Optical Network Design & Modelling (ONDM '03)*, Budapest, February 2003.

Lee, Y.L.; Suche, H.; Min, Y.H.; Lee, J.H.; Grundkötter, W.; Quiring, V.; Sohler, W.: All-optical channel dropping by sum frequency generation in a Ti:PPLN channel waveguide. *Proc. CPT '03*.

weitere Funktionen

- Mitglied des Programm- und Steering-Komitee ECIO '03
- Mitglied des Advisory Committees CPT '03

aktuelle Forschungsprojekte

ROSA

(Ultrafast All-Optical Signal Processing in Engineered Quadratic Nonlinear Waveguides) – Förderer EU

ATLAS

(All-optical Terabit per second Lambda Shifted Transmission). Fördererinstitution: EU

Forscherguppe „Integrierte Optik in Lithiumniobat: Neue Bauelemente, Schaltkreise und Anwendungen“
Fördererinstitution: DFG mit folgenden Einzelprojekten:

- A1 „MgO-dotierte, periodisch gepolte Wellenleiter in stöchiometrischem LiNbO₃“
- B1 „Parametrische Fluoreszenzgeneratoren und Oszillatoren für das mittlere Infrarot“

40 Gbps Lithium Niobate Optical Modulator – Förderer Korea Electronics Technology Institute (KETI)

aktuelle Industriekooperationen

im Rahmen des EU-Projektes ATLAS mit Pirelli Labs, Mailand/Italien
United Monolithic Semiconductors SAS, Orsay/Frankreich
Thales, Paris/Frankreich
Optospeed, Zürich/Schweiz

Fachgruppe Wissenschaftstheorie und Philosophie der Technik

Prof. Dr. phil. Volker Peckhaus

Publikationen

Peckhaus, V.: *Regressive Analysis*. In: Meixner, U.; Neven, A. (Hrsg.): *Philosophiegeschichte und logische Analyse. Logical Analysis and History of Philosophy*, Bd. 5, S. 97–110. Paderborn: Mentis 2002.

Peckhaus, V.; Kahle, R.: *Hilbert's Paradox*. In: *Historia Mathematica* 29 (2002), S. 157–175.

Peckhaus, V.: *Oskar Beckers Stellung in der Geschichte der Modallogik*. In: Gethmann-Siefert, A.; Mittelstraß, J.: *Die Philosophie und die Wissenschaften. Zum Werk Oskar Beckers*, S. 161–184, Neuzeit & Gegenwart, München: Fink 2002.

Peckhaus, V.: *Die Entdeckung der Leibnizschen Logik*. In: Löffladt, G.; Toepell, M. (Hrsg.): *Medium Mathematik. Anregungen zu einem interdisziplinären Gedankenaustausch*, Bd. 1, 149–169, *Mathematikgeschichte und Unterricht 2*, Hildesheim/Berlin: Franzbecker 2002.

Messen/Tagungen/Seminare

Foundations of Formal Sciences IV: The History of the Concept of Formal the Sciences
Abgrenzung und Entwicklung der Formalwissenschaften in synchroner und diachroner Perspektive. Bonn, 14.–17.2.2003.

weitere Funktionen

- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift *Modern Logic*
- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift *Historia Mathematica*
- Mitglied des Comité Scientifique der Zeitschrift *Philosophia Scientiae. Travaux d'histoire et de philosophie des sciences* (Nancy)
- Review Editor für *Geschichte der Logik der Zeitschrift Bulletin of Symbolic Logic*
- Mitglied des Program Committee of Section D 1: *History of Logic, Methodology and Philosophy of Science* des 12th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Oviedo, Spanien, 7.–13. August 2003

aktuelle Forschungsprojekte

Formalsprachen als Universalsprachen und die Ursprünge der formalen Logik; Förderinstitution: DAAD

Wissenschaftliche Biographie von Ernst Zermelo (1871–1953); Förderinstitution: DFG

Fachgruppe Kognitive Psychologie

Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wettler

Publikationen

Wettler, M.: *Free word associations and the frequency of co-occurrence in language use*. In P. Sedlmeier & T. Betsch (eds.), *Etc. Frequency Processing and Cognition*. Oxford, Oxford University Press, 2002, p. 151–171.

Wettler, M.: *Durch Reden Denken lernen*. In Krauthausen, G. (Hrg.), *Festschrift für Hartmut Spiegel*, 2004 (im Druck).

Wettler, M.; Blome, F.: *Assoziatives Lernen, Wortstatistiken und die Beziehung zwischen Fußball und Krieg*. *Zeitschrift für Medienpsychologie* (in Überarbeitung).

Wettler, M.; Seidensticker, P.: *Learning free word associations from texts*. To appear in *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.

aktuelle Forschungsprojekte

„Wie können Häufigkeitsschätzungen systematisch beeinflusst werden? – Assoziatives Vorwissen und Aufmerksamkeitsprozesse“, Förderer DFG

So finden Sie das Heinz Nixdorf Institut:

Anreise mit dem Auto

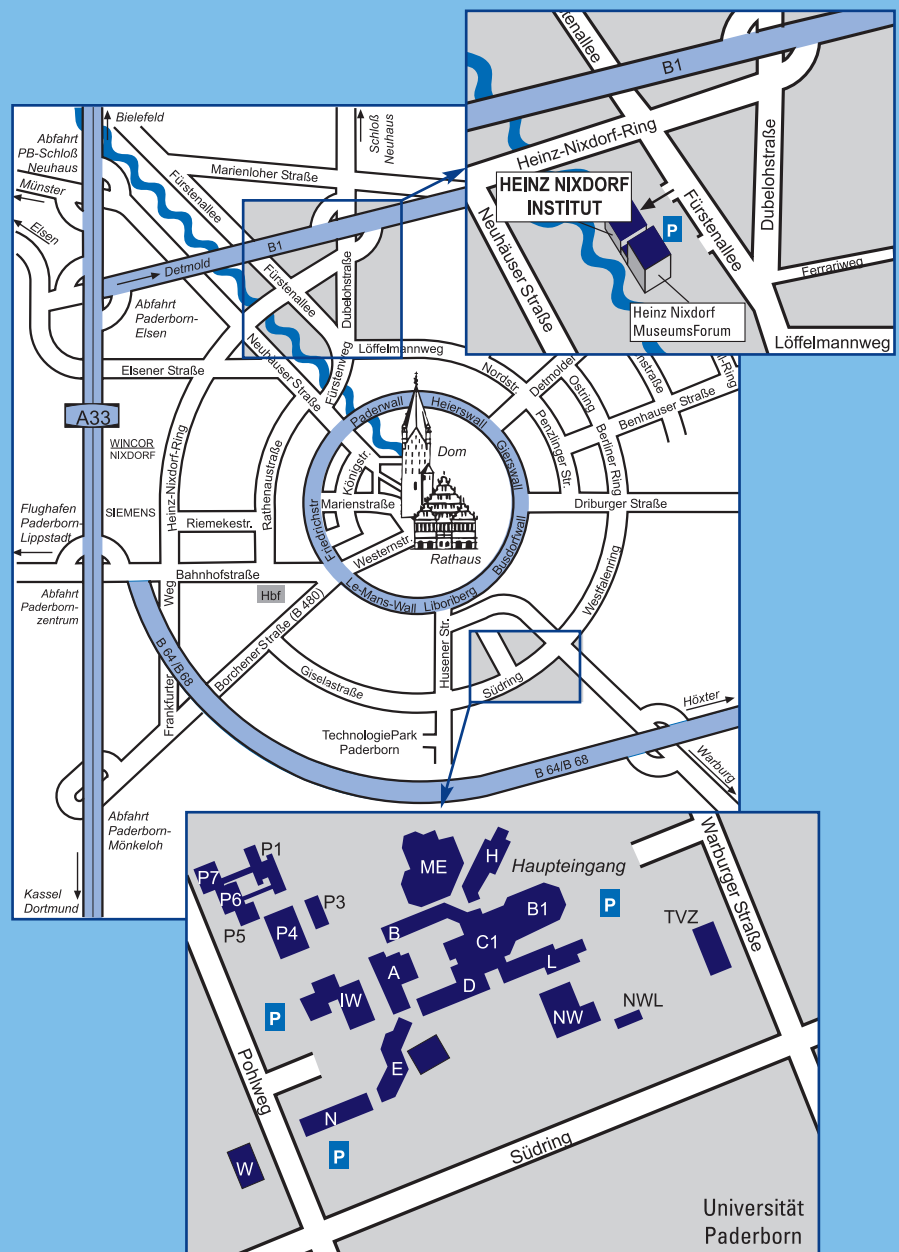
Verlassen Sie die Autobahn A33 an der Ausfahrt Paderborn-Elsen. Biegen Sie auf die Bundesstraße B1 und folgen der Beschilderung nach Bad Lippspringe/Detmold. Nach ca. 1,5 km fahren Sie an der Ausfahrt Paderborn/Schloss-Neuhaus von der Bundesstraße B1 ab. An der Ampelkreuzung (Heinz-Nixdorf-Ring, Dubelohstraße) 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

HEINZ NIXDORF INSTITUT

Interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und Technik

Fürstenallee 11, 33102 Paderborn

Telefon +49 (0) 5251/60 62 11

Telefax +49 (0) 5251/60 62 12

www.hni.upb.de

Mitglieder des Vorstandes

Gruppe der Professoren:

- Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier *
- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
- Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil-Slawik *
- Prof. Dr.-Ing. Joachim Lückel
- Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien
- Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide
- Prof. Dr. rer. nat. Franz-Josef Rammig (Vorsitzender) *
- Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert *
- Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Sohler
- Prof. Dr. Volker Peckhaus
- Prof. Dr. phil. hist. Manfred Wettler *
- Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek

* Mitglieder im geschäftsführenden Vorstand

Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiter:

- Volker Binger
- Christopher Odenbach, HNI-RB

Gruppe der nichtwissenschaftlichen Mitarbeiter:

- Vera Kühne

Gruppe der Studierenden:

- Matthias Münzer

Mitglieder des Kuratoriums

Von der Stiftung Westfalen benannt:

- Dr. Horst Nasko, stv. Vorsitzender des Vorstandes der SNI AG i.R.
- Heinz Paus, Bürgermeister der Stadt Paderborn
- Prof. Dr. Hartwig Steusloff, geschäftsf. Institutsleiter des Fraunhofer Institut Informations- und Datenverarbeitung in Karlsruhe

Von der Universität benannt:

- Prof. Dr. Thomas Lengauer, Max-Planck-Institut für Informatik
- Prof. Dr. rer. nat. Nikolaus Risch, Rektor der Universität Paderborn
- Prof. Dr. Holm Tetens, Freie Universität Berlin

Gemeinsam benannt:

- Prof. Dr. Otto K. Ferstl, Otto Friedrich Universität Bamberg
- Prof. Dr. Klaus Waldschmidt, Universität Frankfurt
- Prof. Dr. Dr. h. c. Engelbert Westkämper, Universität Stuttgart

Impressum:

Herausgeber

Heinz Nixdorf Institut
Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig
(Vorstandsvorsitzender)

Redaktion & Koordination

Dipl.-Wirt.-Ing. Volker Binger (Chefredakteur)
Dipl.-Ing. Michael Brökelmann
Alexandra Dutschke
Telefon: 0 52 51 | 60 62 37
Telefon: 0 52 51 | 60 62 81
Telefon: 0 52 51 | 60 62 67
E-Mail: redaktion@hni.upb.de

Kontakt

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

Auflage

1.100 Exemplare

Herstellung

A.DREIplus GmbH | Integrierte Kommunikationsprozesse
Thesings Allee 21 | 33332 Gütersloh | www.a3plus.de

Druck

W.V. Westfalia Druck GmbH | Eggertstraße 17 |
33100 Paderborn | www.westfaliadruck.de

Berichtszeitraum:

01.01. bis 31.12.2003

ISSN 1619-3679

Der HNI-Jahresbericht erscheint weitestgehend auf der Grundlage der neuen amtlichen Rechtschreibung.

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