



Universität Karlsruhe (TH)  
**Fakultät für Informatik**

## **Jahresbericht der Fakultät für Informatik**

und der mit ihr verbundenen Informatikeinrichtungen

**2001**



Universität Karlsruhe (TH)  
**Fakultät für Informatik**

# Jahresbericht der Fakultät für Informatik

und der mit ihr verbundenen Informatikeinrichtungen

## 2001

---

Postanschrift: Postfach 6980, 76128 Karlsruhe  
Sitz der Fakultät: Informatik-Hauptgebäude (Geb. 50.34)  
Am Fasanengarten 5  
Telefon: (07 21) 608-39 76  
Fax: (07 21) 69 77 60  
E-Mail: [dekanat@ira.uka.de](mailto:dekanat@ira.uka.de)  
WWW: <http://www.ira.uka.de/>

## Impressum

- Herausgeber: Fakultät für Informatik an der Universität Karlsruhe (TH)
- ISSN: 0934-7267
- Redaktion: Hartmut Barthelmeß, Wilhelm Denz,  
Annette Diringer (Layout und Umsetzung),  
Thomas Griesbaum, Peter Lockemann,  
Tatjana Rauch (Leitung), Detlef Schmid, Birgit Ziligen
- Titelbildgestaltung: Simone Winter
- Druck: Kraft Druck und Verlag GmbH, Ettlingen-Oberweier
- Bildnachweis: Seite 16 (Adelheid Liedtke), Seite 242 (Michael Pohlig),  
Seite 244, 269, 270, 271 (Ariane Beck), Seite 245 (Peter Bastian),  
Seite 256 (Thilo Mechau), ansonsten Fakultät für Informatik

## Vorwort

Das Jahr 2001 stand für die Fakultät ganz besonders im Zeichen umfangreicher Planungen und Veränderungen im Zusammenhang mit dem bevorstehenden Generationswechsel in großen Teilen ihrer Professorenschaft. Zugleich machten sich 2001 aber auch in der Arbeit der Fakultät verstärkt die Veränderungen sowohl in der informationstechnischen Wirtschaft als auch auf dem Bildungssektor bemerkbar, die zunehmend die Rolle Deutschlands relativieren. Die stetig wachsenden Aktivitäten asiatischer Staaten, vor allem Chinas, die fortschreitende Öffnung Russlands beziehungsweise aller GUS-Staaten nach Westen und die enormen finanziellen Anstrengungen Amerikas, über den Rüstungsetat die dominante Rolle der USA in den Technik- und Naturwissenschaften rigoros auszubauen und abzusichern, erfordern ungewohnte Anpassungen und Anstrengungen sowie wohlüberlegte Maßnahmen von uns. Da reicht es eben beispielsweise nicht, schnell einmal das gute alte deutsche Diplom abzuschaffen und dafür Bachelor- und Masterstudiengänge einzuführen, ohne sich über die damit verbundenen weitreichenden Qualitätseinbußen und die langfristigen Auswirkungen auf die deutsche Forschungslandschaft ausreichend klar zu werden. Solche Maßnahmen sind kontraproduktiv, wenn sie nicht zuvor auf einer nüchternen Besinnung auf unsere Stärken basieren – aber auch unsere Schwächen berücksichtigen – und dabei klare Ziele bei den zukünftigen Forschungsschwerpunkten festlegen. Sie müssen außerdem natürlich letztlich daran orientiert sein, die Arbeit der Hochschulen stärker zu internationalisieren, das heißt konkret, unsere Erfolge in der wissenschaftlichen Arbeit vor allem in den USA stärker sichtbar zu machen.

Das Ziel einer guten internationalen Sichtbarkeit gilt natürlich ganz besonders auch für unsere Fakultät. Für die Universität war es deshalb ein ganz tragischer Verlust und Rückschlag, einen so fähigen Kollegen wie Jochen Liedtke zu verlieren, der gerade die Verfolgung dieses Zieles so hervorragend zu seiner Sache gemacht hatte. Aber auch die Emeritierungen so aktiver und fähiger Kollegen wie Gerhard Krüger, Winfried Görke und Wolfram Menzel waren schwer zu bewältigende Verluste, selbst wenn diese Kollegen zukünftig noch mit Rat (und manchmal auch mit Tat) zur Verfügung stehen

## **Die Fakultät für Informatik**

## 1.1 Entwicklung und Überblick

Ein neues Zauberwort macht die Runde: „Schwerpunktsetzung“ oder auch „Fokussierung“ – ähnlich der in der Wirtschaft beliebten „Besinnung auf die Kernkompetenzen“ – mit dem die Universitäten fit für den Wettbewerb auf dem Weltmarkt der Bildung gemacht werden sollen. Unterstellt wird anscheinend, dass man in den letzten Jahren merklich zurückgefallen sei – vermutlich ist gemeint: gegenüber den Spitzenuniversitäten der USA. Eigenartig ist dann aber, dass zumindest unsere Studierenden und Absolventen mit eben unserer Ausbildung an genau diesen Spitzenuniversitäten nach wie vor mühelos weitere Grade erwerben! Wenn die Politik diese Schlagworte in den Mund nimmt, wird man deshalb zuerst einmal den Verdacht nicht los, dass sich dahinter ganz andere Absichten verbergen als diejenigen einer großzügigen Förderung wie sie beispielsweise an den amerikanischen Spitzenuniversitäten üblich ist, die man uns ja gern als Musterbeispiele hinstellt. Zunächst vermutet man natürlich weitere Sparmaßnahmen, vor denen man von universitärer Seite ja unter Hinweis auf den im Vergleich zu anderen führenden Industrienationen eher geringen Anteil der Bildungsausgaben stets deutlich warnt. Auch nicht ganz abwegig ist der Verdacht, dass man damit der Studiendauer ans Leder gehen will, indem man Kurzstudiengänge mit Bachelor-Abschluss einrichtet, obwohl die Wirtschaft – und nicht nur sie – immer noch nicht so recht etwas damit anzufangen weiß.

Aber im Kern ist das Zauberwort so falsch auch nicht. Man kann nun einmal nicht gleichzeitig in der Breite und in der Spitze brillieren – nicht bei den Forschungsinhalten, und wenn man an die Einheit von Lehre und Forschung glaubt, eben auch nicht bei den Lehrinhalten. Hier folgt die Fakultät gern den Empfehlungen der Evaluierungskommission, die 2001 die Informationswissenschaften im Lande evaluiert hat. Abermals wird dabei der Fakultät eine beeindruckende thematische Breite in der Ausbildung – von den Grundlagen bis zu den Anwendungen – und eine Führungsposition in Wirtschaftsorientierung und Technologietransfer bescheinigt und ihr die Rolle einer Informatik-Hochburg in Deutschland zugebilligt. Aber die Evaluierungskommission mahnt auch an, dabei nicht auf Spitzenpositionen in den grundlagenorientierten Gebieten zu verzichten.

Spitze benötigt jedoch ein breites und tragfähiges Fundament. Die Fakultät muss daher sicherstellen, dass die Kerngebiete der Informatik in Lehre und Forschung weiterhin gut vertreten bleiben. Spitze benötigt Kompetenzen. In der Evaluation werden als besondere Kompetenzen der Karlsruher Informatik die Bereiche Kommunikationsnetze, Datenbanken/Informationssysteme, Robotik und Informationswirtschaft hervorgehoben. Und schließlich benötigt Spitze Visionen. Drei Schwerpunkte sind es, die sich die Fakultät in dieser Hinsicht für die nächsten Jahre setzt: *Vernetzte und allgegenwärtige Rechensysteme*, *Anthropomatik* und *Informationswirtschaft*.

Der Schwerpunkt *Vernetzte und allgegenwärtige Rechensysteme* baut auf den traditionellen Stärken der Fakultät in Softwaretechnik, Betriebssystemtechnik, Datenbanktechnik, Telematik, Übersetzerbau, Algorithmentechnik und Systemtheorie auf, ja, er ist schon bereits so etwas wie ein einigendes Band um diese Gebiete geworden. Es mag modisch erscheinen, ist aber selbstverständlich, dass in all diesen Gebieten die neuen Herausfor-

derungen einer vernetzten Welt interessiert aufgenommen werden, dass man mit Begeisterung neue Grundlagenfragen aufspürt, dass man die Ergebnisse im Wechselspiel mit Anwendungen bewertet und neue Anregungen aufgreift. Die Fakultät hat hier die große Chance, angesichts ihrer Breite vielfältige Querbezüge aufzudecken und gemeinschaftlich die neuen Fragestellungen zu meistern. Dass dies nicht bloße Absichtserklärung geblieben ist, zeigt die Vielzahl lehrstuhlübergreifender Veranstaltungen und Forschungsvorhaben, nicht nur in Sonderforschungsbereichen oder Graduiertenkollegs.

Und die Herausforderungen in diesem Schwerpunkt sind in der Tat groß und vielfältig. Einige wenige Beispiele illustrieren dies: Zuverlässigkeit und Robustheit in Systemen mit unzähligen Rechnerknoten und Verbindungen, Sicherheit von Daten und Prozessen, Interoperabilität unterschiedlichster Systeme und Dienste auf technischer und inhaltlicher Ebene, Mobilität von Geräten, Diensten und Anwendungen, Orts- und Kontextsensitivität von Diensten, Allgegenwart eingebetteter Systeme. Mit der Produktionsautomatisierung hat die Fakultät zugleich ein traditionsreiches und äußerst spannendes Anwendungsfeld im Hause.

Auch der so neuartig klingende Schwerpunkt *Anthropomatik* baut auf einer alten Tradition der Fakultät auf, die Fächer wie Robotik, Bild- und Sprachverstehen und Automatisierungstechnik einschließt. Die Fakultät versteht darunter das Verständnis einzel menschlicher Handlungen und deren Unterstützung mit den Mitteln der Informatik. Mit einzel menschlicher Handlung sind so prosaische und doch so schwer zu unterstützende Dinge der Lebensführung wie die Bedienung von Haushaltsgeräten, von Automobilen oder auch des Internets durch Sprache, Haptik oder Gestik gemeint, aber auch Maßnahmen für die Sicherung der Lebensqualität älterer oder behinderter Menschen durch Telemedizin oder Serviceroboter. Mittelfristiges Ziel der Fakultät ist die Konzentration aller ihrer derartigen Aktivitäten in einem eigenen Gebäude in der Nachbarschaft des jetzigen Fakultätsgebäudes in Form eines Forschungszentrums, um damit auch international sichtbar zu werden.

Dieser Schwerpunkt zeichnet sich durch viele Vorarbeiten im Jahr 2001 aus. Wieder seien einige Beispiele genannt. Die Automatisierungstechnik hat inzwischen die Robotik für den Fertigungsbereich zu den kleinsten Dimensionen hin entwickelt. Damit wird sie – umgesetzt über den Sonderforschungsbereich *Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie* – zum integrierenden Bestandteil aller Aktivitäten von der Diagnose bis hin zur rechnergestützten Operation. Noch unmittelbarer wirkt sich die Automatisierungstechnik auf vier- und sechsbeinige Laufmaschinen aus, die sozusagen erste Schritte in Umgebungen gehen, in denen Radantriebe versagen. Hier kommen Visionen einer unmittelbaren Hilfe bei Gehbehinderungen auf. Ein neuer Sonderforschungsbereich *Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter* ist zugleich äußere Anerkennung für all diese Vorarbeiten und Chance für eine konsequente Fortentwicklung.

Der dritte Schwerpunkt *Informationswirtschaft* hatte vor vier Jahren seinen Ursprung in der Gründung eines gemeinsamen Studienganges mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Er hat sich inzwischen fest etabliert, bei den Studierenden und bei den potenziellen Studienanfängern, deren Nachfrage leider die vorhandenen Möglichkeiten deutlich übersteigt, aber mehr und mehr auch bei den Professoren und wissenschaftlichen Mit-

arbeiten, die neue Chancen für die Forschung entdecken. So sind technische Fragen bei vernetzten Systemen oder Softwareprodukten untrennbar mit rechtlichen Fragen der Privatsphäre, der Sicherheit oder des geistigen Eigentums verbunden. Marktwirtschaftliche Modelle, Zahlungsverläufe oder Nachvollziehbarkeit von Vorgängen beeinflussen mehr und mehr die technischen Lösungen, die die Informatik für die Abwicklung von Geschäftsvorfällen bereit stellt. Und die informatischen Prozesse müssen immer stärker in ihrer Wechselwirkung mit den Geschäftsprozessen gesehen werden, diesem wird wiederum durch die rechtliche Rahmenbedingungen der Weg gewiesen. Kein Wunder, dass es somit zu ganz neuen Kooperationen zwischen den klassischen technischen Lehrstühlen der Fakultät, dem *Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaften* der Fakultät für Informatik (ZAR) und einer Reihe von Lehrstühlen aus den Wirtschaftswissenschaften gekommen ist.

Vorhandene Stärken bündeln und mit vereinten Kräften zu neuen Ufern – so könnte man also die Lage der Fakultät am Übergang von 2001 nach 2002 kurz umschreiben. Dazu sollte man sich immer wieder auf seine Stärken besinnen. Manches dazu wurde bereits oben gesagt. Einige Kostproben mögen die Stärken noch weiter illustrieren.

- Die Informatik, und speziell die Karlsruher Informatik, bleibt ein begehrtes Studienfach. Auch wenn an der Zahl unserer Studienanfänger der bundesweite Abschwung nicht völlig vorbei gegangen ist, mit 591 lagen wir erneut weit über unserer Aufnahmekapazität und sahen uns – nicht zuletzt auf Drängen unserer Studierenden, die Qualitätseinbußen befürchten – zur Einführung eines NCs gezwungen. Mit einem NC operieren wir von Anbeginn im Studiengang Informationswirtschaft, gingen aber mit 79 Anfängern ebenfalls über die formale Aufnahmekapazität deutlich hinaus.
- Unverändert führen wir den außerordentlich erfolgreichen Modellversuch „Schülerstudierende“ fort, in dem rund 30 ausgewählte Oberstufenschüler und -schülerinnen aus dem Karlsruher Raum an den Vorlesungen Informatik I und II teilnehmen. Tatkräftig beteiligen wir uns an Veranstaltungen, in denen wir Schülern und Schülerinnen (übereinen Uni für Einsteiger Tag und einen eigenen Schülerinnentag) den akademischen Alltag möglichst reizvoll näher bringen. Die Erfahrungen hieraus werden eine wertvolle Hilfe beim Eignungstest sein, mit dem wir zum Herbst 2002 erstmals den Studienbewerbern vor einem Studienbeginn eine Orientierungshilfe anbieten wollen.
- Was im Jahre 2000 noch Experiment war, hat inzwischen Eingang in zahlreiche Lehrveranstaltungen gefunden: die Ergänzung elektronisch präsentierter Folien und anderer multimedialer Präsentationen durch die elektronische Tafel. Damit lassen sich in nahezu idealer Weise moderne Medien mit dem bewährten und übrigens auch in der beruflichen Weiterbildung hoch geschätzten Tafelanschrieb verbinden. Immer mehr Inhalte, Vorlesungsverläufe, Notizen und Videomitschnitte werden in die Lern-Dienstgeber von Fakultät und Universitätsbibliothek eingestellt. Sie sind jederzeit und überall von den Studierenden mit ihren Laptops abrufbar, nicht zuletzt mit Hilfe des drahtlosen Netzes DUKATH von fast jedem Ort des Campus und den Studentenwohnheimen aus. Mit dieser gemeinsam von Universitätsrechenzentrum und unserem Institut für Telematik getragenen Entwicklung steht die Universität mit an der Spitze der bundesdeutschen Entwicklung.

- Mit dem SFB 588 *Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter* hat die Fakultät wieder einen Sonderforschungsbereich in alleiniger Regie eingerichtet und ist dabei besonders stolz auf die uneingeschränkt positive Beurteilung durch die Gutachter der DFG. Dem Sprecher, Prof. Dillmann, sei hier besondere Anerkennung gezollt. Der SFB deckt sich mit den Schwerpunkten der Fakultät ebenso wie der gemeinschaftlich mit der Heidelberger Medizin getragene SFB 414 *Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie*. An zwei Sonderforschungsbereichen, die von anderen Fakultäten initiiert wurden, ist die Fakultät außerdem maßgeblich beteiligt: dem SFB 346 *Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen* des Maschinenbaus und dem SFB 425 *Elektromagnetische Verträglichkeit in der Medizintechnik und in der Fabrik* der Elektrotechnik.
- In besonders reichem Maße nimmt die Fakultät derzeit an Schwerpunktprogrammen der Deutschen Forschungsgemeinschaft teil. Das sind Forschungsprogramme, in denen bundesweit Forschergruppen intensiv zusammenarbeiten. Besonders viel hat sich dabei im Schwerpunkt *Vernetzte und allgegenwärtige Rechensysteme* getan. So hat kürzlich das unter anderem von Karlsruher Kollegen initiierte und von Prof. Zitterbart koordinierte Schwerpunktprogramm *Basissoftware für selbst organisierende Infrastrukturen für vernetzte mobile Systeme* der DFG seine Arbeit aufgenommen, in dem auch zwei Vorhaben aus Karlsruhe vertreten sind. Auch von Karlsruhe koordiniert wird das BMBF-Projekt *Wireless Internet*. Und das *Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaften* (ZAR) ist ebenfalls bei BMBF-Programmen dabei, so im Projekt *Rechtswissenschaften im Netz*. Besonders ehrenvoll war für die Fakultät auch die Ausrichtung des Internationalen Qualitätssicherungs-Workshops IWQoS und – mehr in Richtung Anthropomatik – der Internationalen Konferenz zu Kletter- und Laufrobotern.
- Fast schon eine Selbstverständlichkeit ist der erneute zweite Platz der virtuellen Elf der „Karlsruhe Brainstormers“ bei der elektronischen Fußball-Weltmeisterschaft, dieses Mal im amerikanischen Seattle. Zwei unserer jungen Wissenschaftler gehörten ferner zu den Gewinnern beim IBM Linux Scholar Challenge und fünf unserer Studierenden schafften gemeinsam den zweiten Platz bei einem internationalen Entwurfswettbewerb der IEEE Computer Society mit dem Thema Bluetooth.
- Die Stellungnahme der Evaluierungskommission hebt ausdrücklich auch die besonderen Erfolge der Fakultät beim Technologietransfer hervor. Zur Zukunftsplanung der Fakultät gehört daher auch die Fortführung der über 17 Jahre alten „Transfertochter“ Forschungszentrum Informatik (FZI). Fast selbstverständlich folgen die Aktivitäten des FZI den Schwerpunktsetzungen der Fakultät und sorgen so für das intensive Gespräch und den Gedanken- und Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Vorhandene Stärken sind die Grundlage für zukünftige Stärken. Alte Stärken müssen dabei den Weg in neue Stärken, neue Profile und neue Akzente weisen. Der derzeit in der Fakultät anstehende massive Generationenwechsel bietet eine herausragende Chance, solche neuen Akzente zu setzen. Er wird in diesem Sinne auch von der Fakultät ganz bewusst gesehen und genutzt.

**Geschichte der Karlsruher Informatik**

- 1958** Elektronische und digitaltechnische Grundlagen moderner Computer werden Arbeitsschwerpunkte des Instituts für Nachrichtentechnik und Nachrichtenübertragung
- 1959** Programmierausbildung, Anfänge einer Softwareentwicklung und Beginn einer zentralen Rechnerversorgung durch den Lehrstuhl Numerische Mathematik und Großrechenanlagen
- 1966** Gründung des Universitätsrechenzentrums
- 1968** Senatskommission für Fragen der Computer Science beschließt die Einführung eines Informatikstudiums in Karlsruhe
- 1969** 01.01.1969 Gründung des Instituts für Informatik  
09.07.1969 Erlass des Kultusministeriums Baden-Württemberg über das Inkrafttreten der Prüfungsordnung für die Diplomprüfung in Informatik (Akademischer Grad Diplom-Informatiker)  
01.10.1969 Beginn eines eigenständigen Diplomstudiengangs Informatik  
Beteiligung der Universität Karlsruhe am Überregionalen Forschungsprogramm Informatik (ÜRF)
- 1971** Erste Absolventen erhalten den Titel Diplom-Informatiker
- 1972** Gründung der Fakultät für Informatik mit vier Instituten
- 1973** Programm der Angewandten Informatik: Einrichtung von Informatik-Lehrstühlen an den ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultäten
- 1979** Gründung des Interfakultativen Instituts für Anwendungen der Informatik
- 1981** Einführung des Aufbaustudiengangs Informatik
- 1984** Beteiligung am Sonderforschungsbereich 314 *Künstliche Intelligenz – Wissensbasierte Systeme*
- 1985** Gründung des Forschungszentrums Informatik an der Universität Karlsruhe (FZI)
- 1986** Gründung des Deutsch-Französischen Instituts für Automation und Robotik (IAR)
- 1987** Neustrukturierung der Fakultät für Informatik in acht Institute  
Einrichtung des Modellversuchs *Informatik für Blinde – Studium für Sehgeschädigte in Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen*
- 1988** 1000. Diplom der Fakultät
- 1989** Gründung der Karlsruher Informatik Kooperation (KIK)
- 1990** Beteiligung am Sonderforschungsbereich 346  
*Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen*
- 1992** Einrichtung des Graduiertenkollegs *Beherrschbarkeit komplexer Systeme*  
2000. Diplom der Fakultät  
Beteiligung am Sonderforschungsbereich 358 Automatisierter Systementwurf
- 1993** Gründung des Studienzentrums für Sehgeschädigte (SZS)
- 1995** 300. Promotion an der Fakultät

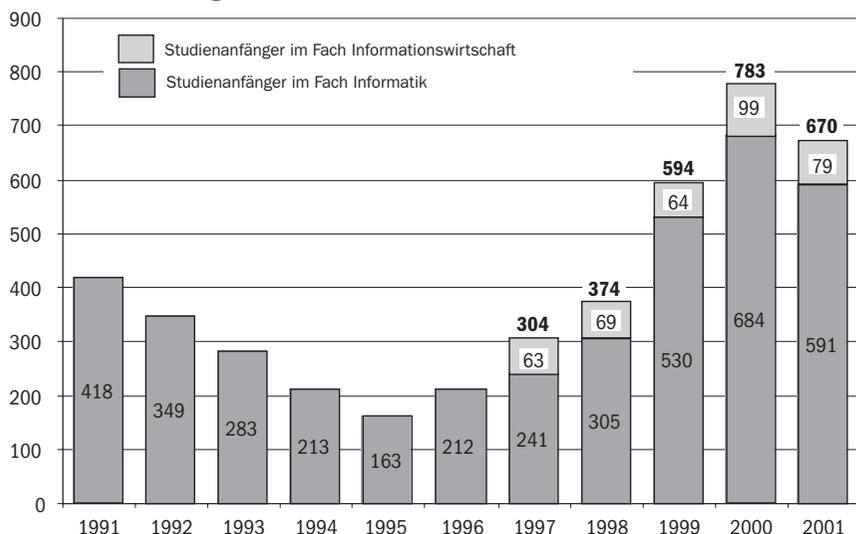
- 1996** Evaluation der Lehre im Fach Informatik  
Beteiligung am Sonderforschungsbereich 414 *Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie*  
25. Habilitation an der Fakultät  
3000. Diplom der Fakultät
- 1997** Einführung des Studiengangs Informationswirtschaft  
(gemeinsam mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)
- 1998** 400. Promotion an der Fakultät
- 1999** Beteiligung am Sonderforschungsbereich 425 *Elektromagnetische Verträglichkeit in der Medizintechnik und in der Fabrik*
- 2000** Gründung des Zentrums für Angewandte Rechtswissenschaft und des Instituts für Informationsrecht  
500. Promotion an der Fakultät
- 2001** Einrichtung des Sonderforschungsbereiches 588 *Humanoide Roboter – lernende und kooperierende multimodale Roboter*

### Zur zahlenmäßigen Entwicklung der Fakultät für Informatik

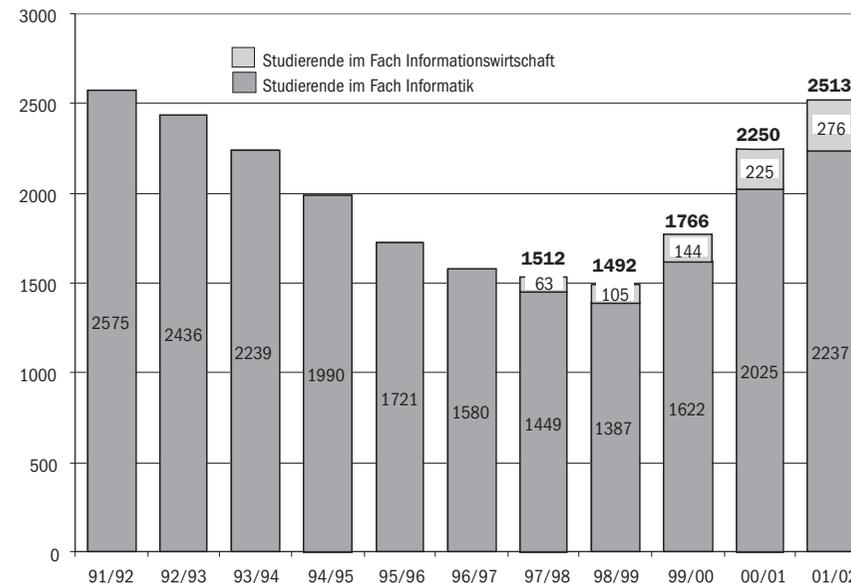
#### Studierende

Startete die Karlsruher Informatik 1969 mit ca. 200 Studierenden, so wurden bereits 1971 über 500 gezählt. Nach ziemlich gleich bleibenden Studienanfängerzahlen in den Siebziger Jahren erreichte die Fakultät 1981 mit über 1000 Studierenden einen ersten Höhepunkt. Fünf Jahre später, 1986, waren es bereits über 2000. Der Ansturm hielt aber noch weiter an, und erst Anfang der neunziger Jahre begannen sich die Studienanfängerzahlen zu stabilisieren. Danach setzte ein Rückgang ein, der jedoch 1996 bereits wieder von einem Aufwärtstrend abgelöst wurde. Der in den Folgejahren erneut einsetzende Ansturm auf das Informatikstudium stellte selbst die hohen Zahlen der späten achtziger Jahre in den Schatten. Die Jahre 1999 mit 594 und 2000 mit 783 Studienanfängern führten die Fakultät an die Grenzen ihrer Möglichkeiten. Mit einer Aufnahmekapazität von ca. 450 Studienanfängerplätzen für beide Studiengänge zusammen waren die Probleme eigentlich schon vorprogrammiert. Nicht nur die Hörsäle waren zu klein, vor allem fehlte es an wissenschaftlichem Personal. Um die Gefahr eines Qualitätsverlustes in der Ausbildung abzuwenden, beantragte die Fakultät für 2001 einen örtlichen NC von 550 Studienanfängern in der Informatik und 50 Studienanfängern in der Informationswirtschaft. Im Jahr 2001 hat die Fakultät trotz des NC insgesamt 670 neue Studierende aufgenommen. Die Gesamtzahl der Studierenden an der Fakultät ist damit im Wintersemester 2001/2002 auf über 2500 angestiegen.

#### Studienanfänger an der Fakultät für Informatik



#### Studierende an der Fakultät für Informatik

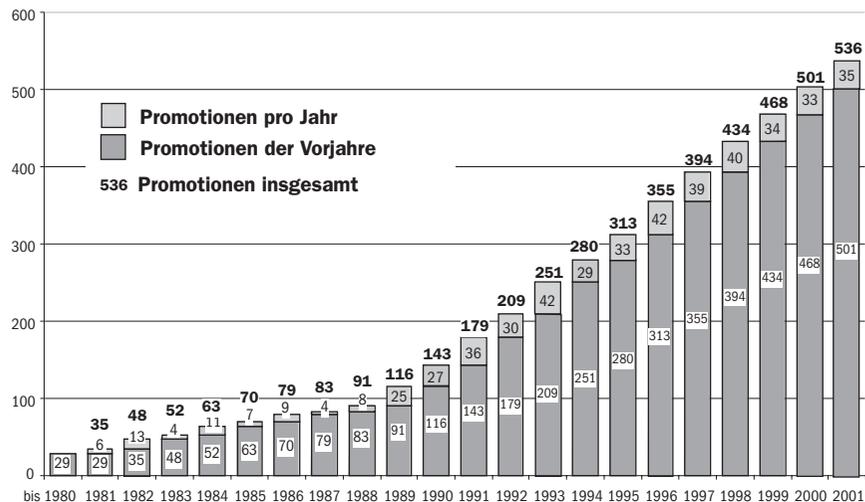
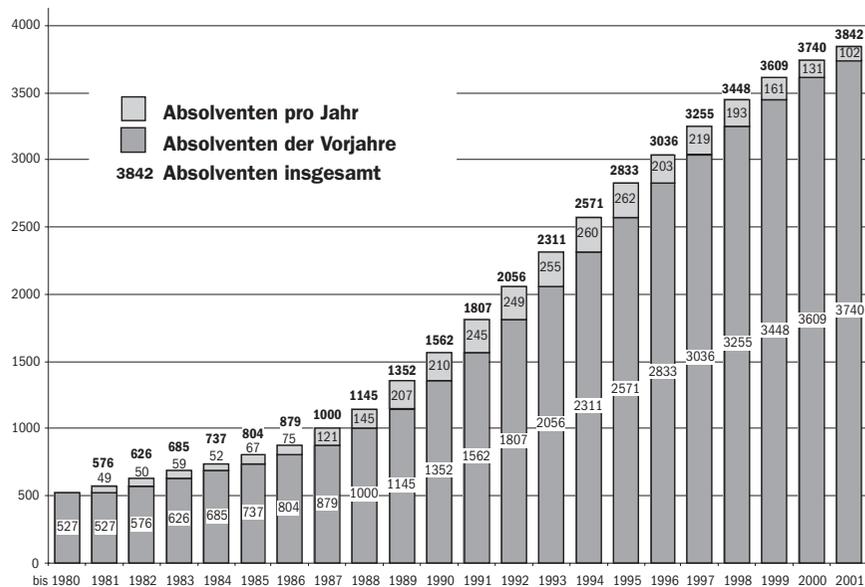


#### Absolventen

Bereits 1971 konnten die ersten Absolventen mit dem neuen akademischen Grad Diplom-Informatiker in die Praxis entlassen werden. Die Fakultät steigerte ihre Absolventenzahl von Jahr zu Jahr, so dass 1988 das 1000. Diplom verliehen werden konnte. 1992, also nur vier Jahre später, hatte die Fakultät bereits 2000 Absolventinnen und Absolventen. Unter Beibehaltung des Vierjahresrhythmus konnte 1996 das 3000. Diplomzeugnis ausgegeben werden. Dieser Trend wurde durch das vorübergehende Absinken der Absolventenzahlen infolge der schwachen Anfängerjahrgänge in der ersten Hälfte der neunziger Jahre leider unterbrochen. Im Berichtsjahr konnten aus den oben genannten Gründen nur 103 Diplomzeugnisse ausgegeben werden. Jedoch mit fast 4000 Absolventinnen und Absolventen steht die Karlsruher Fakultät bundesweit an der Spitze. Etwa jeder zehnte Diplom-Informatiker, der bisher eine deutsche Universität verließ, hat sein Diplom in Karlsruhe erworben.

#### Wissenschaftlicher Nachwuchs

Welche Bedeutung die Fakultät der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses beimisst, spiegelt sich in den Zahlen der durchgeführten Promotionen und Habilitationen wider. So hat die Karlsruher Informatikfakultät seit ihrem Bestehen bis heute 536 junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler promoviert und 35 haben sich habilitiert. Im Berichtsjahr wurden 35 Promotionen und drei Habilitationen erfolgreich abgeschlossen.



**Promovenden**

Wie begehrt der Karlsruher Nachwuchs ist, beweist die Tatsache, dass aus dem Kreis der Absolventen und Mitarbeiter der Fakultät über 120 Informatikprofessorinnen und -professoren, die an deutsche und ausländische Universitäten und Hochschulen berufen wurden, hervorgegangen sind.

**Personalstruktur**

Die zuvor genannten Ausbildungserfolge wären nicht ohne den engagierten Einsatz des wissenschaftlichen Personals möglich gewesen. Über viele Jahre musste die Fakultät unter Überlastbedingungen ausbilden und nur mit Hilfe vieler fremdfinanzierter Stellen konnten die umfangreichen Betreuungsaufgaben des wissenschaftlichen Personals bewältigt werden. Das war nur möglich, weil die Fakultät sehr erfolgreich im Einwerben von öffentlich und privat geförderten Forschungsprojekten war. Nach einer Auswertung der Hochschulrektorenkonferenz steht unsere Fakultät in der Drittmittelwerbung an der Spitze aller deutschen Informatikfakultäten.

Immerhin wird seit Jahren etwa die Hälfte der Wissenschaftler der Fakultät durch Drittmittel finanziert. Die Entwicklung im Bereich des wissenschaftlichen Personals spiegelt die nachfolgende Übersicht wider:

Stellen im wissenschaftlichen Dienst	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Landesstellen</b> (Plan- und Sonderprogrammstellen)	94	87	84	84	84	100
<b>Drittmittelstellen</b>	105	97	97	109	102	97

In den Jahren 1996 bis 2000 lag der Anteil der Drittmittelstellen deutlich über dem der Planstellen. Das ist eine unmittelbare Auswirkung der seit 1995 erfolgten starken Stellenstreichungen durch das Land. Mit ihren Drittmittelstellen konnte die Fakultät bisher die schlimmsten Folgen dieser Streichungen für Forschung und Lehre noch einigermaßen abfangen.

Von 1995 bis 1997 hat das Land das gesamte Überlastprogramm abgebaut, was einen Verlust von 16 Wissenschaftler-Stellen für die Fakultät bedeutete. Das Hochschulsonderprogramm I, das für die Fakultät in den Jahren höchster Überlast Ausbau und Überlebenshilfe zugleich war, ist ausgelaufen. Auch hier ist das Land nur bereit, einen Teil dieser Stellen weiterzufinanzieren. Im Frühjahr 1997 hat die Landesregierung mit den Universitäten Baden-Württembergs einen so genannten „Solidarpakt“ abgeschlossen, wonach diese zu einem Stellenabbau von 1500 Planstellen bis zum Jahr 2006 verpflichtet wurden. Auch diese Maßnahme führte noch einmal zu erheblichen Stellenverlusten an der Fakultät.

Bis Ende 2000 hat die Fakultät infolgedessen 25 Wissenschaftlerstellen und fünf VT-Stellen an das Land zurückgeben müssen. Unter dem Druck der enormen Studienanfängerzahlen der Jahre 1999 und 2000 hat das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst zwar ab Oktober 2000 eine bis 2004 befristete Soforthilfe in Form von Finanzmitteln bereitgestellt, womit 2001 16 wissenschaftliche Mitarbeiter der Fakultät finanziert werden konnten. Jedoch muss die Hälfte dieser Mittel durch die Universität aufgebracht werden. Die dringend notwendige Wiederaufstockung der verlorenen personellen Grundausrüstung ist durch diese Maßnahme allerdings nicht gegeben.

## Personelle Zusammensetzung der Fakultät 2001



Angaben in Vollzeitäquivalenten

Stand: 31.12.2001

### Stellenstruktur der Fakultät 2001

#### Landesstellen

Professuren	27	davon befanden sich zum Jahresende 7 Professuren im Besetzungsverfahren.
Wissenschaftlicher Dienst	100	davon 84 Planstellen 16 Sonderprogrammstellen
Technischer Dienst	36	Planstellen
Verwaltungsdienst	21,5	Planstellen

#### Drittmittelstellen

Wissenschaftlicher Dienst	97
Technischer- und Verwaltungsdienst	5,5

## 1.2 Lehrkörper

### Professoren

- Abeck*, Dr. rer. nat. Sebastian,  
Institut für Telematik
- Beth*, Dr. rer. nat. Thomas, o. Professor,  
Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme
- Brinkschulte*, Dr. rer. nat. Uwe,  
Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik
- Calmet*, Dr. es-sciences physiques Jacques,  
Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme
- Deussen*, Dr. rer. nat. Peter, o. Professor,  
Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme
- Dillmann*, Dr.-Ing. Rüdiger, o. Professor  
Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik
- Dreier*, Dr. iur. Thomas, M. C. J., o. Professor,  
Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft, Institut für Informationsrecht
- Görke*, Dr.-Ing. Winfried, o. Professor (em. ab 01.10.2001),  
Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz
- Goos*, Dr. rer. nat. Gerhard, o. Professor,  
Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation
- Juling*, Dr. rer. nat. Wilfried, o. Professor,  
Institut für Telematik und Leiter des Universitätsrechenzentrums
- Krüger*, Dr. phil. nat. Dr. rer. nat. h. c. mult. Gerhard, o. Professor (em. ab 01.04.2001),  
Institut für Telematik
- Liedtke*, Dr.-Ing. Jochen, o. Professor (verstorben am 10.06.2001),  
Institut für Betriebs- und Dialogsysteme
- Lockemann*, Dr.-Ing. Peter, o. Professor,  
Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation
- Menzel*, Dr. phil. nat. Wolfram, o. Professor (em. ab 01.10.2001)  
Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme
- Nagel*, Dr. rer. nat. Hans-Hellmut, o. Professor,  
Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme
- Prautzsch*, Dr. rer. nat. Hartmut,  
Institut für Betriebs- und Dialogsysteme
- Schmid*, Dr.-Ing. Detlef, o. Professor,  
Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz
- Schmitt*, Dr. rer. nat. Alfred, o. Professor,  
Institut für Betriebs- und Dialogsysteme
- Schmitt*, Dr. rer. nat. Peter H.,  
Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

*Tichy*, Dr. rer. nat. Walter, o. Professor,  
 Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

*Ungerer*, Dr. rer. nat. Theo (bis 31.03.2001),  
 Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

*Vollmar*, Dr.-Ing. Roland, o. Professor,  
 Lehrstuhl Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

*Waibel*, Dr. rer. nat. Alexander, o. Professor,  
 Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

*Wolf*, Dr.-Ing. Lars,  
 Institut für Telematik und Universitätsrechenzentrum

*Wörn*, Dr.-Ing. Heinz, o. Professor,  
 Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik

*Zitterbart*, Dr. rer. nat. Martina, o. Professorin (ab 01.03.2001),  
 Institut für Telematik

*Zorn*, Dr.-Ing. Werner (beurlaubt ab 01.06.2001),  
 Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

#### **Zweitmitglieder**

*Schmeck*, Dr. rer. nat. Hartmut, o. Professor,  
 Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren,  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

*Stucky*, Dr. rer. nat. Wolffried, o. Professor,  
 Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren,  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

*Studer*, Dr. rer. nat. Rudi, o. Professor,  
 Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren,  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

*Brethauer*, Dr.-Ing. habil. Georg, o. Professor  
 Institut für Angewandte Informatik, Forschungszentrum Karlsruhe - Technik und Umwelt

#### **Honorarprofessoren**

*Abeln*, Dr. rer. nat. Olaf

*Barth*, Dr. rer. nat. Gerhard,  
 Vorstandsmitglied der Dresdner Bank AG, Frankfurt

*Klimek*, Dr.-Ing. Wolfgang,  
 Abteilungsleiter bei der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt  
 (DLR), Köln

*Steusloff*, Dr. rer. nat. Hartwig,  
 Geschäftsführender Direktor des Fraunhofer-Instituts für Informations- und  
 Datenverarbeitung (IITB), Karlsruhe

*Syrbe*, Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Max,  
 Altpäsident der Fraunhofer-Gesellschaft

#### **Privatdozenten**

*Braun*, Dr. rer. nat. Heinrich,  
 Projektleiter im Bereich Optimierung der SAP AG, Walldorf

*Prechelt*, Dr. rer. nat. Lutz  
 Director Training and Technical Documentation, Director Process Management,  
 abaXX Technology AG, Stuttgart

*Seitz*, Dr. rer. nat. Jochen (bis 29.03.2001),  
 Wiss. Assistent am Institut für Telematik

#### **Emeritierte und entpflichtete Professoren**

*Güntsche*, Dr.-Ing. Fritz-Rudolf, entpflichtet

*Rembold*, Prof. em. Dr.-Ing. Ulrich

*Schreiner*, Prof. em. Dr. rer. nat. Adolf

*Schweizer*, Prof. em. Dr.-Ing. Gerhard

*Trauboth*, Dr.-Ing. Heinz, entpflichtet

*Wettstein*, Prof. em. Dr.-Ing. Horst



### 1.3 In memoriam Jochen Liedtke (1953–2001)

Prof. Jochen Liedtke, Professor der Fakultät für Informatik und Leiter des Lehrstuhls für Systemarchitektur, starb am 10. Juni 2001 unerwartet auf der Rückreise von einem Treffen eines Programmkomitees, welches das ACM-Symposium SOSP' 01 vorbereitete. Nach zwei Operationen zu Beginn des Jahres wäre es durchaus verständlich gewesen, wenn er sich geschont und die Teilnahme an dem Treffen, die mit einem Flug in die Vereinigten Staaten verbunden war, abgesagt hätte. Aber seine Begeisterung für die Sache und sein großes Pflichtgefühl machten es für ihn selbstverständlich, seine Verpflichtungen trotzdem einzuhalten.

Durch seinen Tod verlor die Fakultät für Informatik nicht nur einen exzellenten Betriebssystemarchitekten und begnadeten akademischen Lehrer, sondern auch einen warmherzigen Menschen, der in seiner zweijährigen Tätigkeit die Fakultät für Informatik wesentlich mitgestaltet und geprägt hat. Wir verneigen uns vor der Leistung eines Mannes, dem es leider nur wenige Jahre vergönnt war, an der Universität Karlsruhe zu wirken. Wir gedenken seiner Frau, der er so früh entrisen wurde.

Bereits als Schüler entwickelte Jochen Liedtke L1, einen Interpretierer für eine Teilmenge von Algol 60 auf einem 8-Bit Rechner mit nur 4KB Hauptspeicher, zum einen um ihn im Schulunterricht am Helmholtz-Gymnasium im Bonn einzusetzen, zum anderen um darauf die Datenbank seines schon damals geliebten Weinkellers zu führen. Sein Mathematikstudium an der Universität Bielefeld schloss er 1978 mit dem ersten ELAN-Übersetzer als Diplomarbeit ab (ELAN war eine von Kees Koster entworfene und vom BMFT empfohlene Programmiersprache für den Schulunterricht). Diese Arbeit bildete die Grundlage für sein erstes Betriebssystem L2, das für einen 8-Bit Rechner ausgelegte Mehrbenutzersystem EUMEL (Extendable multiUser Microprocessor ELAn System), für dessen spätere Versionen Jochen Liedtke 1985 den Technologie-Transferpreis der Bundesrepublik Deutschland erhielt; er hatte EUMEL erfolgreich nach Japan transferieren können. EUMEL arbeitete mit einem Interpretierer, der virtuelle Adressräume in Software realisierte.

1984 wechselte Jochen Liedtke zur GMD, wo er EUMEL zu einem direkt auf der Hardware aufsetzenden Betriebssystem für 16-Bit Rechner weiterentwickelte. Daraus resultierte 1988 das Betriebssystem L3 mit Mikrokern, das auch heute noch an zahlreichen Orten praktisch eingesetzt wird. Der Forschung über Mikrokern, welche die Prozess- und Adressraumverwaltung, die Prozesskommunikation und die damit verbundenen Sicherheitsmaßnahmen gegen den Rest des Betriebssystems abschirmen, blieb er auch weiterhin treu. Diese Arbeiten führten auch zu zahlreichen Neuerungen an der Schnittstelle zwischen Hardware und Software. Mit einer solchen Arbeit („Guarded Pagetables“) promovierte er 1996 an der Technischen Universität Berlin. Seit 1996 entwickelte er den Mikrokern L4 am IBM T. J. Watson Research Center in Hawthorne. Im April 1999 übernahm er den Lehrstuhl für Systemarchitektur an der Universität Fridericiana in Karlsruhe, den er zügig zu einer international renommierten Arbeitsgruppe in der Forschung über Betriebssysteme und vernetzte Systeme ausbaute.

Die bahnbrechende Leistung seiner ersten Systeme war die Reduktion der Grundelemente der Betriebssystemkonstruktion auf die zwei Begriffe Prozess und Datenraum; damit konnte er zugleich fehlertolerante Persistenz von Programmen und Daten erreichen, indem er den relevanten Systemzustand in regelmäßigen Abständen auf Sekundärspeicher sicherte. 1993 publizierte er ein Verfahren, das die Prozesskommunikation (IPC) um den Faktor 20 gegenüber herkömmlichen Implementierungen beschleunigte. Diese Arbeit machte mit einem Schlag die Forschung über Mikrokernsysteme, in die international viel vergebliche Arbeit und Geld geflossen war, wieder interessant und verschaffte Jochen Liedtke weltweite Anerkennung. Seine neuesten Mikrokern L4 bzw. L4Ka gehören zu den schnellsten Mikrokernen der Welt. Auf ihnen läuft auch das Betriebssystem Linux. Sie bilden die Basis

für eine wachsende Zahl von Forschungsvorhaben im akademischen Bereich und in der Industrie in Australien, Deutschland und den USA.

Sein letzter Forschungsschwerpunkt war die Entwicklung des Multiserver-Betriebssystems SawMill, ferner die Weiterentwicklung von L4 für den Einsatz in Mehrzweck- und Spezialsystemen, unter anderem für überall verfügbare Systeme, für Hochleistungs- wie auch für riesige Dienstleistungsrechner. SawMill konnte wesentliche Konzepte von L4, nämlich Adressraumschutz und hierarchische Seitentauscher, vorteilhaft nutzen. Dies führte zu einer Reihe von Erkenntnissen, welche das Design der nächsten Mikrokerne stark beeinflussen. Insbesondere das Konzept der kleinen Adressräume und die adressraumlokale Kommunikation zählen zu den erfolgversprechenden Ansätzen im Rahmen von L4Ka.

Jochen Liedtke war nicht nur ein hervorragender Betriebssystemarchitekt, sondern glänzte auch mit zahlreichen substantiellen Beiträgen zur Rechnerarchitektur. Dazu gehören bewachte Seitentabellen, die hierarchisch strukturierte Adressräume auch für sehr große Adressräume effizient unterstützen, und Verfahren zur Seitenfärbung. Für diese Leistungen wurden Jochen Liedtke mehr als zehn Patente zuerkannt.

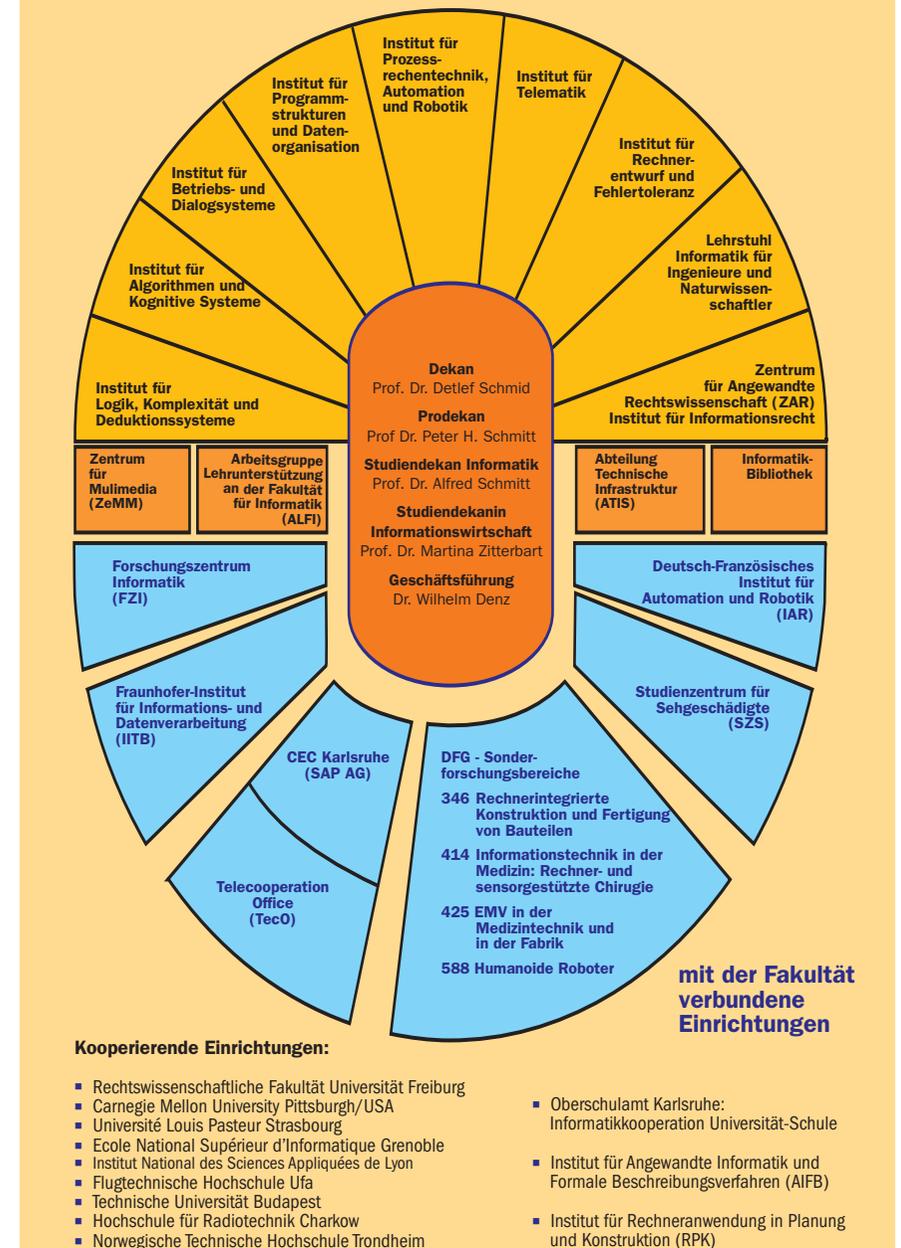
Seine wissenschaftlichen Leistungen verschafften ihm hohe Anerkennung, die sich nicht nur in zahlreichen ehrenvollen Berufungen in Programmkomitees niederschlugen, sondern auch in den beiden Jahren an der Universität Karlsruhe Auszeichnungen im Rahmen des IBM-University Partnership Programms einbrachten.

Jochen Liedtke war ein mitreißender akademischer Lehrer, der es verstand, Studierende für seine Themen zu begeistern. Dies zeigte sich zum einen durch den regen Zuspruch, den seine Vorlesungen binnen kurzem erreichten: Zum anderen aber auch darin, dass seine Vorlesung *Systemarchitektur* direkt nach seinem Antritt als beste Veranstaltung der Fakultät ausgezeichnet wurde. Dabei legte er Wert darauf, nicht nur das fachliche Wissen, sondern auch Hintergrundinformation zu vermitteln. Seine Studenten regte er zum kritischen und kreativen Denken an; sie sollten tradierte Lösungen im Hinblick auf geänderte Randbedingungen hinterfragen und neue Lösungsideen im Hinblick auf neue Herausforderungen entwickeln. Ein besonderes Vergnügen fand er in der Präsentation eleganter Systemlösungen, die konzeptuell einfach, orthogonal und gut durchdacht waren und die sich durch einen geringen Wartungsaufwand auszeichneten.

Alle, die ihn kannten, erinnern sich an seine Energie, Ausdauer und seine scharfsinnige Analyse, mit der er nicht nur seine eigenen wissenschaftlichen Problemstellungen anging, sondern auch vielen Mitarbeitern und Kollegen weiterhalf.

Neben dem Fachlichen spielte für Jochen Liedtke immer auch die Freundschaft und der Zusammenhalt der Menschen, mit denen er privat und im Beruf zusammenarbeitete, eine wichtige Rolle. Viele Kollegen, Mitarbeiter und Studenten erinnern sich der fröhlichen Feste im Hause Liedtke, wenn der lebenslustige Hausherr als Koch glänzte und dazu passende erlesene Weine kredenzte. Aus der Zusammenarbeit mit ihm entstanden zahlreiche Freundschaften, die über viele Jahre und große Distanzen hielten. Sie werden als dauernde Erinnerung an ihn bestehen bleiben.

## Struktur der Fakultät für Informatik



## 1.4 Die zentralen Einrichtungen und ihre Berichte

### Dekanat

Dekan:	Prof. Dr. Detlef Schmid
Prodekan:	Prof. Dr. Peter H. Schmitt
Studiendekan:	Prof. Dr. Alfred Schmitt (Informatik)
Studiendekanin:	Prof. Dr. Martina Zitterbart (Informationswirtschaft)
Sekretärin:	Gerlinde Szameitat Tel. 608-3976
Wiss. Mitarbeiterin:	Tatjana Rauch M.A. Tel. 608-8078
Wiss. Mitarbeiter:	Dr.-Ing. Christian Mayerl Tel. 608-6390

### Dekanat

### Öffentlichkeitsarbeit

### Arbeitsgruppe Lehner- stützung in der Fakultät für Informatik (ALFI)

### Fakultätsgeschäftsführung

Geschäftsführer:	Dr. Wilhelm Denz
Sekretärin:	Margot Fritsch Tel. 608-3761
Wiss. Mitarbeiter:	Thomas Griesbaum Tel. 608-4001
Verwaltungsdienst:	Ursula Brauch (halbtags) Klaus Füßler Tel. 608-4002
Leiter:	Dr. Hartmut Barthelmeß
Sekretärin:	Katharina Gerlach (bis 30.04.2001) Agnes Warth (ab 01.05.2001) Tel. 608-4204

### Fakultäts- geschäftsführung

### Studien- und Prüfungsangelegen- heiten

## Fakultätsgeschäftsführung

### Zentrale Koordination, Allgemeine Fakultätsangelegenheiten, Personal- und Wirtschaftsverwaltung

Durch die Geschäftsführung der Fakultät werden wesentliche Verwaltungsaufgaben zentral für die ganze Fakultät durchgeführt. Dazu gehören vor allem die zentrale Personalverwaltung der Fakultät, die zentrale Finanzplanung und Haushaltsführung (Landeshaushalt, Sonderprogramme, DFG-Graduiertenkolleg), die Planung und Koordinierung der Investitionen und der sonstigen zentralen Beschaffungsmaßnahmen (einschließlich aller HBFG-Maßnahmen), die zentrale Gebäude- und Raumverwaltung, eine zentrale Inventarführung (Landes- und Drittmittel), die Bereitstellung eines fakultätsweiten Kopierservices sowie die Erstellung zentraler Informationsmaterialien und Berichte der Fakultät. Darüber hinaus sichert die Geschäftsführung die Betreuung der Fakultätsghremien und bearbeitet die allgemeinen Fakultätsangelegenheiten sowohl der Innen- als auch der Außenvertretung.

Auch im Berichtsjahr konnten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geschäftsführung durch zusätzliche Aktivitäten zur weiteren Verbesserung der Infrastruktur der Fakultät beitragen. So wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung Technische Infrastruktur der große Hörsaal im Informatikhauptgebäude mit multimedialer Technik ausgerüstet. Der Hörsaal enthält nun zwei voneinander unabhängige Videoprojektionslinien, eine komplette Audioanlage und zwei fernsteuerbare Kameras. Es wurde ein neues Zentralpult mit integrierter Mediensteuerungstechnik eingebaut, so dass die Fakultät jetzt über zwei vollständig multimediafähige Hörsäle verfügt. Die umfangreichen Baumaßnahmen wurden in die vorlesungsfreien Zeiten gelegt, so dass der Lehrbetrieb in keiner Phase des Umbaus gestört wurde.

Auch im Jahr 2001 fanden eine Reihe von zentralen Fakultätsveranstaltungen statt, die von der Geschäftsführung organisiert und maßgeblich betreut wurden. Darunter war der *Tag der Karlsruher Informatik 2001* wieder ein besonderer Höhepunkt, zu dem sich wieder zahlreiche Gäste, Absolventen und ehemalige Doktoranden in Karlsruhe eingefunden hatten.

### Studien- und Prüfungsangelegenheiten

Das Sekretariat für Studien- und Prüfungsangelegenheiten ist für die zentrale Koordination und Organisation von Studium und Lehre an der Fakultät zuständig. Wesentliche Aufgabenbereiche dieses Sekretariates sind:

- Fachstudienberatung für Studierende der Diplomstudiengänge Informatik und Informationswirtschaft sowie für Studierende im Zeit- bzw. Austauschstudium oder im Aufbaustudium Informatik: Auch für Studierende zum höheren Lehramt an Gymnasien und Studierende anderer Fakultäten, die Informatik als Nebenfach gewählt haben, steht die Fachberatung zur Verfügung.
- Führung der laufenden Geschäfte des Diplom-Vorprüfungsausschusses, des Diplom-Hauptprüfungsausschusses, des Prüfungsausschusses Informationswirtschaft und der Kommission für das Aufbaustudium,

- Koordination der Lehrbeauftragten, Lehrveranstaltungen, Klausuren und Raumbelegungen,
- Steuer- und Kontrollfunktionen im Studienprozess wie Genehmigung von Prüfungsplänen, Ablaufsteuerung zu Studien- und Diplomarbeiten,
- Aktualisierung des zyklisch zu erstellenden Studienplanes und des Vorlesungsverzeichnisses einschließlich aller Folgepublikationen,
- Öffentlichkeitsarbeit zu Lehre und Studium.

Der Bedarf an Beratung seitens der Studierenden, Absolventen und auch in zunehmendem Maße der Abiturienten ist unverändert hoch. Die Anfragen konzentrierten sich nicht nur auf Studienplanung, Informatikinhalte, zu wählende Vertiefungsprofile oder Informatikanwendungen, sondern vielmehr auch auf mögliche Berufsprofile, Industriepraktika beziehungsweise auf ein zeitweiliges Informatikstudium im Ausland.

### Rechnergestützte Verwaltungsprozesse

Dieses Aufgabengebiet der Geschäftsführung umfasst die rechnergestützte Vorgangsbearbeitung und Integration der Verwaltungsprozesse. Die Aufgaben im Einzelnen sind:

- Systemverwaltung, Beratung und Schulung zum Fakultätsinformationssystem i3v: i3v ermöglicht die dezentrale und redundanzfreie Bearbeitung der verschiedenen Geschäftsprozesse der Fakultät und der Fakultätsbibliothek.
- Unterstützung folgender rechnergestützter Verwaltungsprozesse: Dokumenten-/Adressverwaltung, Bestellwesen, Inventarisierung, Personalverwaltung, Verwaltung der Lehre und des Prüfungswesens, Mitarbeit bei der Erstellung des Jahresberichts, des Personalverzeichnisses und anderer Veröffentlichungen.
- Betreuung der Server der Geschäftsführung: Es werden Datei-, WWW- und Backup-Server sowie eine WWW-Suchmaschine für Fakultätsseiten gepflegt.
- Betreuung der i3v-gestützten Informatiksysteme in der Fakultätsbibliothek: Die Unterstützung betrifft die Bereiche Erwerb, Katalogisierung und Ausleihe sowie Recherche im i3v und im WWW).
- Inhaltliche Administration und Weiterführung des WWW-Servers der Fakultät: Der wesentliche Kern der Informationen im WWW-Server wird automatisch durch bedarfsgesteuerte Datenexporte zeitnah aus dem Fakultätsinformationssystem i3v aktualisiert. Nur die Einführungsseiten und Informationen zu speziellen Themen müssen manuell aktualisiert werden.
- Rechnergestützte Einteilung der Studierenden des Vordiploms in Tutorien der Fächer Analysis, Lineare Algebra, Informatik und Technische Informatik.

Bei diesem Verfahren werden die Erfassung der Studierenden und ihre Tutorienwünsche sowie die Einteilung und die Erstellung der Einteilungslisten weitestgehend automatisch und zentral durchgeführt. In 2001 wurden im Sommer- und Wintersemester insgesamt ca. 2 600 Studierende in 259 Tutorien für 12 Vorlesungen eingeteilt. Als Vorteile sind neben der Gleichbehandlung der Studierenden vor allem eine deutliche Arbeitsentlastung der für die Lehrveranstaltungen zuständigen Dozenten, Mitarbeiter und Sekretariate

zu nennen. Im Berichtsjahr wurde das bisher verwendete System MacInScribe, dessen Einsatz auf die Apple Macintosh-Plattform beschränkt ist, im Rahmen zweier Studienarbeiten durch eine web-basierte Implementierung („WebInScribe“) ersetzt. Es bewährte sich insbesondere bei der Bewältigung der sehr hohen Anfängerzahlen im Wintersemester 2001/2002.



Informatik-Hauptgebäude,  
Am Fasanengarten

## Zentrum für Multimedia (ZeMM)

Das Ende 1998 gegründete Zentrum für Multimedia (ZeMM) bildete die kontinuierliche Fortsetzung der Multimedia-Aktivitäten der Fakultät, die bereits 1996 mit der Inbetriebnahme des Multimedia-Hörsaals und des Multimedia-Labors einen markanten Punkt erreichten.

Das ZeMM stellt sich als Projektzentrum folgende Aufgaben:

- Management von Multimedia-Projekten in Aufgaben- und Arbeitsteilung mit Instituten der Fakultät für Informatik
- Mediale Außenpräsentation der Fakultät
- Beratung und Schulung von Anwendern in der Werkzeuganwendung
- Informationsbereitstellung auf WWW-Servern
- Organisation von Workshops
- Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Informatik, Design/Kunst und Kultur zur Bestimmung der virtuellen Kommunikation und des virtuellen Lernens
- Multimediale Anwendungen in der Lehre, Lernplattformentwicklung
- fachliche Beratung zu virtuellen Lehrveranstaltungen und Projekten
- Nutzung und Vermittlung der Mediendidaktik und eines praktischen Screendesigns für die Kurserstellung
- Vorbereitung und Durchführung des Multimedia-Forums

### Kontakt

Prof. Dr. P. Deussen  
Tel. 608-3975  
zemm@ira.uka.de

Dr. H. Barthelmeß  
Tel. 608-4204  
barthelmess@ira.uka.de

## Zentrum für Multimedia (ZeMM)

Leiter:	Prof. Dr. P. Deussen
Stellv. Leiter:	Dr. H. Barthelmeß
Verwaltungsangestellte:	S. Seitz, A. Warth (ab 1.04.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	M. Amini (F), S. Claußen, A. Jakob, (F, bis 30.04.2001), S. Rosmanowski (F, ab 15.11.2001), J. Trunk (F, bis 31.07.2001)

## Fakultätsprojekt ViKar

(H. Barthelmeß, S. Claußen, M. Amini, A. Jacob, S. Romanowski)

Die Fakultät für Informatik beteiligt sich mit großem Einsatz am Landesprogramm Virtuelle Hochschule. Im Virtuellen Hochschulverbund Karlsruhe (ViKar) haben sich die sechs Karlsruher Hochschulen zu einem gemeinsamen Projekt zusammengefunden. Das Zentrum für Multimedia ist mit mehreren wichtigen Teilaufgaben hieran beteiligt. Das Projekt wird aus dem Landesprogramm Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg finanziert und ist auf fünf Jahre bis 2003 konzipiert. Sprecher dieses Gesamtprojektes ist Prof. Dr. Peter Deussen.

## Lernserver

(H. Barthelmeß, S. Claußen, X. Sun, A. Wolf)

Auf dem Lern-Server (<http://lernserver.ira.uka.de>) befinden sich Informationen für die Studierenden über die Inhalte der Lehrveranstaltungen der Fakultät für Informatik. Es werden zudem auch Dokumente mit multimedialem Mehrwert, wie beispielsweise interaktive Übungsaufgaben und Simulationen, angeboten. Die Studierenden bekommen aktive Hilfe durch eine Stichwortsuche, realisiert durch eine Suchmaschine, die den gesamten elektronischen Datenbestand der Fakultät für Informatik systematisch durchsucht und indiziert. Die Benutzerschnittstelle wurde über einen WWW-Server und gängige Browser realisiert. Dadurch ist ein zeit- und weitgehend ortsunabhängiger Zugriff möglich.

Um unterschiedlichen Benutzergruppen unterschiedliche Zugriffsrechte zu geben und das Dokumentenmanagement zu vereinfachen, migrierte der Lern-Server in der zweiten Ausbaustufe zu einer datenbankbasierten Lösung unter Hyperwave. Studierende können Anmerkungen zu abgelegten Dokumenten einbringen, die die Qualität der Inhalte erhöhen. Eine direkte Schnittstelle zu PCs ermöglicht einen komfortablen Upload der Dokumente.

## Persönlicher Studienassistent Persa

(S. Claußen, K. Dittmar, G. Tusek, S. Sparr, J. Dehner, J. Trunk)

Die Aufgabe eines persönlichen Studienassistenten sieht vor, den Studierenden von Routineproblemen zu entlasten, um mehr Zeit für und Konzentration auf den eigentlichen

Lernvorgang zu gestatten. Der Einsatz erfolgt in einer virtualisierten und personalisierten Lernumgebung (z.B. Lernserver der Fakultät für Informatik oder Vikar-Lernumgebung). Die möglichen Dienste eines persönlichen Studienassistenten können in vier Kategorien eingeordnet werden:

- Informationsdienste
- Kommunikationsdienste
- Organisationsdienste
- Lerndienste

Der Schwerpunkt in der ersten Entwicklungsstufe (bis 2002) liegt auf der Implementierung eines Bibliotheksagenten, der Recherche und Kontoverwaltung unterstützen soll sowie bei der Terminkoordination. Die zugrundeliegende Agentenarchitektur entstammt dem Institut für Verteilte Systeme der Universität Ulm.

### **Virtualisierung von Kongressen**

*(H. Barthelmeß, J. Greitemann, A. Jakob, S. Schillinger)*

Die Virtualisierung von Kongressen am Beispiel der LEARNTEC geht auf eine Initiative des Landes Baden-Württemberg ([www.virtuelle-hochschule.de](http://www.virtuelle-hochschule.de)) zur Förderung von Verbundprojekten zurück. Eines dieser vom Land geförderten Verbundprojekte ist der Virtuelle Hochschulverbund Karlsruhe ([www.vikar.de](http://www.vikar.de)). Es bot sich an, die Kompetenz und das bereits vorhandene organisatorische und technische Know-how, welches im Wesentlichen an der Fakultät für Informatik aufgebaut wurde, zusammen mit der Pädagogischen Hochschule für einen virtuellen Kongress und der zugehörigen Fachmesse einzusetzen.

Die Virtualisierung der LEARNTEC wurde mittlerweile 2001 zum vierten Mal durchgeführt. Dabei wurden in diesem Jahr ein weiterentwickeltes technologisches Konzept eingesetzt. Die Vorträge und Interviews, die mit Experten, Anbieter und Anwender zum E-Learning-Bereich auf der LEARNTEC geführt wurden. Dafür stand ein eigens eingerichtetes LEARNTEC -Online-Studio zur Verfügung.

### **Multimediale Produktion und Web-Technologie**

*(H. Barthelmeß, S. Claußen, S. Schillinger)*

Speziell in der Informatik werden des Öfteren Vorlesungsinhalte mit einem hohen Abstraktionsgrad vermittelt. Gerade bei derartigen Lehrveranstaltungen zeigen die Studierenden häufig Verständnisprobleme, die durch eine multimediale Unterstützung mit Simulationen und interaktiven Lernprogrammen wesentlich reduziert werden können.

Der Produktionsprozess von Lehrmodulen umfasst sowohl die Erstellung und Bearbeitung von Audio- und Videodaten als auch die inhaltliche Aufbereitung selbst. Analoge und digitale Schnittplätze unterstützen die Produktion direkt. Plattformübergreifende Autorenwerkzeuge ermöglichen die Programmierung von Simulationen und Lernsoftware, die sowohl offline als auch online im Hörsaal eingesetzt werden können. Die Produktion soll den technologischen Unterbau und damit die Voraussetzungen für ein

anspruchsvolles multimediales Lehren liefern. Eine multimediale Datenbank enthält konfigurierbare Bausteine, die eine multimediale Projektierung von Lehrinhalten weitestgehend unterstützt.

Neue Entwicklungen in der Web-Technologie werden evaluiert und mit unterschiedlichen Web-Browsern getestet und erprobt. Gemeinsame Projekte mit der Hochschule für Gestaltung sollen für erweiterte Kenntnisse im Screen-Design sorgen.

### **Interaktive Informatik-CD-ROM**

*(T. Bachmor, H. Barthelmeß, S. Schillinger)*

Die Fakultät für Informatik beschäftigt sich intensiv mit der multimedialen Aufbereitung von Lehrinhalten, die den Studierenden über das World Wide Web zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung gestellt werden. Das Zentrum für Multimedia hat zur Verdeutlichung der sich verändernden Lehrinfrastruktur eine CD-ROM in Bearbeitung, die über das Informatikstudium an der Universität Karlsruhe informiert und sich insbesondere an Studienanfänger richtet. Neben der deutlich gestiegenen Qualität überzeugte insbesondere die modulare Arbeitsweise und die schnelle Anpassbarkeit an gesonderte Inhaltsansprüche.

## Arbeitsgruppe Lehrunterstützung an der Fakultät für Informatik (ALFI)

Die Arbeitsgruppe Lehrunterstützung an der Fakultät für Informatik (ALFI) besteht seit dem 1. Oktober 2001. Das Ziel von ALFI ist es, die Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen zu unterstützen und die Qualität des Lehrangebots sicherzustellen und zu verbessern. Der Fokus liegt dabei zunächst auf den Grundvorlesungen Informatik I bis IV und Technische Informatik I und II, die zu den Kernvorlesungen der Fakultät für Informatik gehören und sich aufgrund der Teilnehmerzahlen durch ihre organisatorische Komplexität auszeichnen.

ALFI versteht sich als ein Forum, in dem „Hilfe zur Selbsthilfe“ initiiert wird. Bestehendes Wissen über die Organisation von Grundvorlesungen und Erfahrungen im Einsatz von lehrunterstützenden Technologien sollen zwischen den Mitgliedern der Fakultät kommuniziert und diskutiert werden. Aus dem Erfahrungsfundus sollen Anforderungen abgeleitet werden, die schrittweise und systematisch zu einer organisatorischen und technischen Plattform zur Unterstützung und Qualitätssicherung der Lehre überführt werden.

Voraussetzung ist die Bereitschaft der Mitglieder der Fakultät, zu den Themen der Arbeitsgruppe aktiv beizutragen. Als Gegenleistung bietet ALFI eine Plattform, über die Kontakte zu den Mitgliedern der Fakultät geknüpft werden können, die Hilfestellungen zur Organisation von Grundvorlesungen geben können.

In Workshops und Schulungen wird das notwendige Wissen an unerfahrene Mitarbeiter weitergegeben. Darüber hinaus werden existierende und bewährte Hilfsmittel von ALFI zusammengetragen und über das ALFI-Web (<http://alfi.ira.uka.de>) zur Verfügung gestellt.

### Kontakt

Prof. Dr. S. Abeck  
Tel. 608-6391  
abeck@cm-tm.uka.de

Dr. C. Mayerl  
Tel. 608-6390  
mayerl@ira.uka.de

## Arbeitsgruppe Lehrunterstützung an der Fakultät für Informatik (ALFI)

Forschungsbereich  
Qualitätsgesicherte  
Wissensvermittlungsdienste

Leiter: Prof. Dr. D. Schmid  
Fachliche Betreuung: Prof. Dr. S. Abeck  
Arbeitsgruppenleitung: Dr. C. Mayerl (ab 1.10.2001)

## Konzepte zur Organisation und Qualitätssicherung von Lehrveranstaltungen

(C. Mayerl)

Seit Bestehen der Arbeitsgruppe wurden drei Workshops durchgeführt, in denen das Wissen und die Erfahrungen bzgl. der Organisation von Grundvorlesungen nicht nur gesammelt und dokumentiert, sondern auch zwischen erfahrenen und unerfahrenen Mitarbeitern direkt ausgetauscht wurden. Die Workshops sollen auch in Zukunft regelmäßig fortgeführt werden.

Für aktuelle Lehrveranstaltungen wie Informatik I, III und Technische Informatik I konnte in individuellen Arbeitsgesprächen Hilfestellungen gegeben werden.

Im Wintersemester wurde damit begonnen, ein „Handbuch zur Unterstützung der Lehre an der Fakultät für Informatik“, das das in den Workshops zusammengetragene Wissen dokumentiert, zusammenzustellen. Es beschreibt in weitestgehend chronologischer Reihenfolge die durchzuführenden Aufgaben und Prozesse für die Planung, Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung einer Grundvorlesung.

Es wurde ein Studierenden-Arbeitskreis für den Aufbau und den Ausbau der Kompetenz in ALFI aufgebaut, der Themen in ALFI in Form von Studien- und Diplomarbeiten vertiefen soll. Die Arbeiten greifen identifizierte Probleme auf und erarbeiten pragmatische Konzepte zu deren Lösung. Ein weiteres Ziel ist es, durch im ALFI-Kontext angefertigte (Basis-) Praktikumsaufgaben und (Pro-) Seminararbeiten die Erfahrungen der Lehrveranstaltungstutoren aufzugreifen.



Prozesse, Rollen  
und Technologien  
in der Lehre

## Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS)

Die *Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS)* ist der nicht profitorientierte Dienstleister der Fakultät für Informatik zur technischen Unterstützung aller Forschungsgruppen.

Generelle Zielstellung der ATIS ist es, eine weitere Absicherung und Optimierung des technischen Betriebs in allen Bereichen anzustreben. Diese Aufgabe erstreckt sich sowohl auf die Absicherung der Stromversorgung durch unterbrechungsfreie Stromversorgungen sowie auf den Einsatz von Firewallsystemen, redundante Datennetzstrukturen, Sie reicht bis hin zu verteilten DNS-, DHCP-Systemen. Auch das Mailsystem und die Multimedia-Dienste werden entsprechend optimiert.

Das Aufgabenspektrum lässt sich in drei Bereiche unterteilen:

- Datennetz
- IT-Dienste
- Multimedia

Der Bereich *Datennetz* umfasst den Betrieb des DV-Netzes sowie aller damit verbundener Dienste, das Facility-Management, die Verkabelung und die technische Betreuung des Gebäude-Zugangssystems.

Die Arbeitsgruppe *IT-Dienste* befasst sich mit dem Betrieb der zentralen Dienste, der Systeme und des Studentenpools. Hinzu kommt die Soft- und Hardwareunterstützung im Bereich der Sun-Systeme sowie des Backup-Systems der ATIS.

Die Arbeitsgruppe *Multimedia-Dienste* betreut den Multimediahösraals und das Multimedialabor, unterstützt die Referenten in technischen Belangen und übernimmt die Betreuung von Präsentationen, Vorlesungsübertragungen, Teleseminaren und ähnlichen Projekten.

Alle Bereiche werden jeweils von wissenschaftlichen, technischen und studentischen Mitarbeitern betreut.

Im Jahr 2001 zeigte sich – vor allem im Bereich Multimedia – erfreulicherweise wieder ein wachsendes Interesse Studierender, die ATIS im Rahmen von Studienarbeiten, aber auch als studentische Mitarbeiter zu unterstützen.

### Kontakt

Leiter  
Klaus Scheibenberger  
Tel. 608-3980

IT-Dienste  
Olaf Hopp  
Tel. 608-3973

Datennetz  
Roman Meyer  
Tel. 608-4058

Multimedia  
Gerhard Guigas  
Tel. 608-6280

## Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS)

Leiter: K. Scheibenberger  
Sekretärin: D. Killinger (halbtags)  
Tel. 608-4321

### IT-Dienste

Wiss. Mitarbeiter: O. Hopp  
Systemtechniker: H. Irmer, H. Klein, A. Laub, L. Nunner,

### Betrieb des DV-Netzes, Datennetz

S. Bertsch (halbtags), R. Meyer, R. Stoffel

### Multimedia-Dienste

G. Guigas

## Arbeitsgruppe Datennetz

Die Gruppe *Datennetz* betreut das über mehrere Standorte ausgedehnte Datennetz der Fakultät. Dieses umfasst Komponenten sowohl für IP-basierte, als auch „native-ATM“-basierte Datenkommunikation. Die ATM-Komponenten werden für die Unterstützung synchroner Dienste (Bild, Ton) eingesetzt. Die Betreuung des Datennetzes deckt das gesamte Spektrum vom Schalten von Anschlüssen bis hin zu Routing-Konfiguration und den Betrieb von Sicherheitssystemen ab.

Die im Jahr 2000 begonnene Umstrukturierung im Datennetz wurde sukzessive, der Planung entsprechend, weiter ausgebaut, das heißt das Layer3-Routing wurde über alle Standorte der Fakultät ausgedehnt und die IP-Adressumstellung in Angriff genommen. Ende des Jahres waren bereits ca. 30% der IP-Adressen in den neuen IP-Adressraum 141.3.0.0 umgestellt. Weitere 40% waren Ende des Jahres in Bearbeitung. Mit der IP-Umstellung ging die Einführung von DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) einher, wodurch es ohne starke Betriebsbeeinträchtigungen möglich war, eine stetige Migration der IP-Adressen zu realisieren. Allerdings wird DHCP so eingesetzt, dass jeder MAC-Adresse immer die gleiche IP-Adresse zugeordnet wird.

Aufgrund der zunehmenden Angriffe aus dem Internet wurde damit begonnen, ein Firewallsystem zu planen und entsprechende Testsysteme aufzubauen, um schrittweise Sicherheitsstrukturen im Datennetz zu realisieren. Ein umfassender Einsatz solcher Systeme wird mit dem durch das Rechenzentrum eingebrachten HBfG-Antrag evtl. in 2002 möglich werden.

Ende des Jahres wurde die Planung für den Umzug des zentralen Rechnerraums im Gebäude 50.34 aus dem 1. Untergeschoss in das 2. Untergeschoss begonnen und bereits erste Schritte, wie die Bereitstellung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) und die Ausstattung mit entsprechenden EDV-Verteilern für den neuen Rechnerraum, realisiert. Dieser Umzug ist notwendig, um den über einen HBfG-Antrag bewilligten Poolraum für die Durchführung von Praktika und Schulungen im 1. Untergeschoss realisieren zu können.

In Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum der Universität wurde das, an allen Standorten der Fakultät verfügbare DUKATH-Netz (Funk-basiertes Datennetz) weiter ausgebaut.

Ebenfalls in Kooperation mit dem Rechenzentrum wurde die in 2000 erstellte VIKAR-Netzstruktur mit den VIKAR-Partnern Musikhochschule, ZKM, pädagogische Hochschule und Fachhochschule weiter optimiert und das Teleseminar mit der PH fortgesetzt. Mit der gleichen Technologie werden auch die Vorlesungsübertragungen von Hörsälen im Campus zum Multimedia-Hörsaal der Informatik und zur Aufzeichnung realisiert. Hierbei wurden im Sommersemester 2001 die Vorlesungen „Kommunikation und Datenhaltung“ sowie „Informatik-II“ aufgezeichnet. Im Wintersemester 2001/2002 waren bereits vier Vorlesungen eingebunden.

### Arbeitsgruppe Zentrale IT-Dienste

Die Gruppe *Zentrale IT-Dienste* stellt Mehrwertdienste wie E-Mail, WWW- und WWW-Cache, Backup sowie Installationsserver für Sun-Produkte bereit und betreibt den zentralen Studenten-Pool der Fakultät, insbesondere für Studierende in höheren Semestern.

Parallel zur IP-Adressumstellung im Bereich Datennetz, wurden im Bereich IT-Dienste die Domänennamen (DNS) für die Institute der Fakultät, in Absprache mit dem Rechenzentrum, neu geordnet und dem neuen IP-Adressbereich zugeordnet.

Es wurde eine Datenbankapplikation entwickelt, aus der heraus die Dienste DNS und DHCP automatisiert aktualisiert werden. Für diese Applikation steht den Institutsadministratoren ein Web-Frontend zur Verfügung, um unabhängig ihre Datenbestände zu pflegen. Im Rahmen einer Studienarbeit wurde die fakultätsweite Benutzeradministration überarbeitet und auf eine SQL-Datenbank umgestellt.

Die Umstellung des Mailsystems von dem PP-Mailsystem auf das Exim-Mailsystem und die Anpassung der Mailstruktur wurde begonnen und war bzgl. der zentralen Komponenten Ende des Jahres abgeschlossen. Eine Ausdehnung auf die Mailserver der Institute wird sukzessive erfolgen. Institute, die Interesse haben, den zentral bereitgestellten Mailserver der Fakultät zu nutzen, können natürlich dort integriert werden, wodurch sich der Betreuungsaufwand im Institut reduziert.

Die gegen Jahresende 2000 begonnene Umstellung der zentralen Server auf Solaris 8 wurde im ersten Quartal 2001 abgeschlossen, der Studentenpool wird im Jahr 2002 migriert.

Der im Jahr 2000 erweiterte zentrale Studenten-Pool der Fakultät für Informatik wurde im PC-Bereich auf Windows 2000 und Linux Betriebssystem migriert, so dass den Studenten nun alle wesentlichen Betriebssystemumgebungen zur Verfügung stehen. Der Betrieb des Pools wurde so weit als möglich und sinnvoll automatisiert, so dass zum Beispiel von zentraler Stelle unbeaufsichtigte Updates und Software-Erweiterungen erfolgen können und Abgleichmechanismen für Benutzeraccounts zwischen den verschiedenen Betriebssystem-Umgebungen zur Verfügung stehen.

### Arbeitsgruppe Multimedia

Der Gruppe *Multimedia* unterliegt die technische Betreuung von Multimediaveranstaltungen und -projekten. Hierzu gehören:

- Technische Betreuung des Multimediahörsaals  
Veranstaltungen im Multimediahörsaal der Fakultät für Informatik werden technisch betreut. Die Betreuung reicht von einer einmaligen Einweisung bis zur technischen Abwicklung der Veranstaltungen. Beispiele: Vorlesungsübertragungen, VIKAR, Multimediaforum
- Unterstützung von Multimediaprojekten  
Zur Unterstützung von Präsentationen und Projekten im Bereich Multimedia leistet die ATIS mit ihrem technischen Know-how Arbeitsgruppen Hilfestellung bei Problemlösungen.
- Evaluation neuer Übertragungskomponenten  
Herzstück fast jeder multimedialen Anwendung sind moderne, schnelle Übertragungskomponenten. Die Arbeitsgruppe Multimedia evaluiert deshalb, zusammen mit der Arbeitsgruppe Netz, zum Beispiel neue Übertragungskomponenten (wie das unten erwähnte Videokonferenzsystem) und schätzt ihre Verwendbarkeit im Umfeld der Fakultät ein (siehe auch Arbeitsgruppe *Datennetz*).

In den Sommersemesterferien 2001 wurde der Hörsaal -101 im Gebäude 50.34 zu einem Multimedia-Hörsaal erweitert und dementsprechend in der Ausstattung an den bestehenden Multimedia-Hörsaal -102 angepasst. Es stehen nun zwei Projektionslinien, Mikrofonanlage und Steuerungsmöglichkeiten über Touch-Screens zur Verfügung. Zwei Kameras wurden Ende des Wintersemesters 2001/2002 installiert. Die Anfang des Wintersemesters aufgetretenen massiven Betriebsprobleme von verschiedenen Notebooks mit den Projektionslinien konnten behoben werden.

Es konnte durch eine Firmenspende ein Videokonferenzsystem finanziert werden, das unter anderem einen Hardware-Kodierer/Dekodierer und ein Hardware-Gateway von der LAN- zur ISDN-Technologie umfasst. Damit werden Videokonferenzen im Prinzip von jedem LAN-Anschluss des Datennetzes auch zu Partnern mit ISDN-Systemen möglich.

In Kooperation mit ALFI (*Arbeitsgruppe zur Unterstützung der Lehre an der Fakultät für Informatik*) wurde begonnen, das bestehende technische Szenario für die Aufzeichnung und Bereitstellung der Vorlesungen – online und auf dem Webserver der Unibibliothek – zu optimieren, unter anderem um die Beschränkung des bisherigen Systems auf Windows-Clients für den Zugriff auf die Aufzeichnungen aufzuheben.

## Fachbibliothek Informatik

Seit 1972 existiert an der Fakultät die Fachbibliothek für Informatik, die für alle Forschungsgebiete der Fakultät die zentrale Präsenzbibliothek darstellt. Ihr Bestand und die Benutzerzahlen wachsen von Jahr zu Jahr. Im Jahre 2001 betrug der Gesamtbestand der Bibliothek ca. 53.000 Bände und 212 laufende Zeitschriftenabonnements. Der Bestand an Büchern und die Benutzer wurden von Anfang an von einer bibliothekarischen Fachkraft betreut und im Jahr 2001 von zehn wissenschaftlichen Hilfskräften unterstützt.

Die langen Öffnungszeiten, nämlich montags bis freitags von 9–22 Uhr und samstags von 9–12.30 Uhr, und der umfassende Bestand an Spezialliteratur zum Fach Informatik trugen auch im Berichtsjahr 2001 wieder viel zur Beliebtheit und zum großen Andrang in der Bibliothek bei.

Anfangs bedeutete die Arbeit in der Bibliothek viel Handarbeit mit Katalogkarten, Ausleihkarten und Schreibmaschine. Ende der Achtziger Jahre wurde ein speziell für die Informatik-Bibliothek entwickeltes EDV-System für Erwerbung, Inventarisierung und Ausleihe eingesetzt. Dieses Programm wurde 1999 abgelöst, da Buchbestand und Ausleihzahlen die Kapazität des Systems überschritten.

Seit 1999 wird für die Bibliotheksverwaltung das Programm i3v-Library der Firma Ginit benutzt. Dadurch kann seither die Erwerbung und Verwaltung der Bücher sehr effektiv durchgeführt werden, und der Bestand vergrößerte sich in den letzten Jahren sprunghaft. Das Ausleihmodul des Programms unterstützt die Bibliotheksmitarbeiterinnen und -mitarbeiter zuverlässig bei der Verwaltung der Benutzer und deren Buchausleihen. Das Recherchemodul hilft den Benutzern bei der Suche nach wichtiger Literatur und den Bibliotheksmitarbeitern bei der Beratung und Hilfestellung für die Benutzer.

Acht öffentliche Rechner, die gerne und stark in Anspruch genommen werden, stehen den Benutzern der Bibliothek zur Verfügung und können für Literatur-, i3v- und Internetrecherchen genutzt werden. Die Recherche im Bestand der Bibliothek kann über die Internet-Seite <http://www.ira.uka.de> erfolgen. Sowohl die allgemeine Suche im Katalog als auch die spezielle Suche nach Zeitschriften ist möglich. Auch kann man sich einen allgemeinen Überblick über die Literatur auf dem Gebiet der Informatik verschaffen (Fachinformation Informatik).

### Kontakt

Leitende Bibliothekarin  
Martina Probst  
Tel. 608-3979  
[probst@ira.uka.de](mailto:probst@ira.uka.de)

werden. Immerhin galt auch hier, dass die Fakultät ihre fachliche Positionierung grundsätzlich überdenken und teilweise neu ordnen musste. Dabei wird eine möglichst hohe Qualität bei den zahlreichen bevorstehenden Neubesetzungen das einzig dauerhafte Prinzip sein, um auch in Zukunft erfolgreich zu sein. Die bisherigen Entwicklungen bei den Berufungsverfahren stimmen in dieser Hinsicht hoffnungsvoll und lassen eine Stabilisierung der Leistungen auf einem hohen Niveau erwarten.

Über die Arbeit der Fakultät soll Sie der vorliegende Jahresbericht informieren. Jedenfalls ist es der Wunsch der Fakultät auch in diesen Zeiten einer großen Überlastung, vor allem bei den Studienanfängern, zu zeigen, dass alle Mitglieder der Fakultät gewissenhaft bemüht sind, nach Kräften gute Arbeit in Forschung und Lehre zu leisten.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre und bedanke mich auch dieses Jahr wieder herzlich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die bei der Erstellung dieses Jahresberichts mitgewirkt haben, ganz besonders aber bei den für die Öffentlichkeitsarbeit zuständigen Damen Tatjana Rauch und Annette Diringer sowie dem Geschäftsführer der Fakultät, Herrn Dr. Wilhelm Denz.



Prof. Dr. Detlef Schmid  
Dekan der Fakultät

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b>	
	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
<b>1</b>	<b>Die Fakultät für Informatik</b>	<b>1</b>
1.1	Entwicklung und Überblick	2
1.2	Lehrkörper	13
1.3	In memoriam Jochen Liedtke (1953–2001)	16
1.4	Die zentralen Einrichtungen und ihre Berichte	20
	■ Dekanat	20
	■ Fakultätsgeschäftsführung	20
	■ Zentrum für Multimedia (ZeMM)	24
	■ Arbeitsgruppe Lehrunterstützung an der Fakultät für Informatik (ALFI)	28
	■ Abteilung technische Infrastruktur (ATIS)	30
	■ Fachbibliothek Informatik	34
1.5	Die Institute der Fakultät und ihre Forschungsvorhaben	35
	■ Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme	36
	■ Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme	52
	■ Institut für Betriebs- und Dialogsysteme	68
	■ Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation	84
	■ Institut für Prozessrechentchnik, Automation und Robotik	106
	■ Institut für Telematik	146
	■ Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz	174
	■ Lehrstuhl Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler	188
	■ Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR)	
	– Institut für Informationsrecht	193
1.6	Graduiertenkolleg <i>Beherrschbarkeit komplexer Systeme</i>	196
<b>2</b>	<b>Die mit der Fakultät für Informatik verbundenen Einrichtungen</b>	<b>199</b>
2.1	Einrichtungen mit Fakultätsbeteiligung	200
	■ Sonderforschungsbereich 346: Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen	200
	■ Sonderforschungsbereich 414: Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie	201
	■ Sonderforschungsbereich 425: Elektromagnetische Verträglichkeit in der Medizintechnik und in der Fabrik	202
	■ Sonderforschungsbereich 588: Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter	203
	■ Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (FZI)	204

■ Interfakultatives Institut für Anwendungen der Informatik	205	3.11	Antrittsvorlesungen	277
■ Institut für Wissenschaftliches Rechnen und Mathematische Modellbildung	206	3.12	Ehrungen und Preise	277
■ Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS)	207	3.13	Habilitationen und Promotionen	279
■ Freundeskreis Informatik (FFI)	210			
2.2 Kooperierende Informatikeinrichtungen in der Universität	211			
■ Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren	211			
■ Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion	226			
<b>3 Höhepunkte der Fakultät im Jahr 2001</b>	233			
3.1 Der Tag der Karlsruher Informatik 2001	234			
3.2 Gewinne im Jahr 2001	237			
■ Die Brainstormers – Vizeweltmeister beim RoboCup 2001	237			
■ Surfen mit einer Fernbedienung – Karlsruher Informatiker Vizeweltmeister bei der CSIDC 2001	238			
■ Im Zeichen des Pinguins – Erfolg beim IBM Linux Scholar Challenge	240			
3.3 Die Informatik-Kooperation Universität-Gymnasium	242			
3.4 Das Firmenstipendienprogramm der Fakultät	243			
3.5 Auf zu neuen Ufern – das Beispiel einer Existenzgründung	245			
3.6 Orientierung im Studiendickicht – die O-Phase für sehgeschädigte Studieninteressierte	246			
3.7 Berufungen und Emeritierungen	247			
■ Prof. Martina Zitterbart – erste Professorin an der Fakultät für Informatik	247			
■ „Woher stammt die Null?“ – Abschiedsvorlesung von Prof. Winfried Görke am 19.07.2001	248			
■ Feierliche Emeritierung von Prof. Gerhard Krüger am 15.10.2001	252			
■ Festkolloquium anlässlich der Emeritierung von Prof. Wolfram Menzel am 16.11.2001	258			
3.8 Die Fakultät präsentiert sich auf Messen und Ausstellungen	264			
■ Learntec 2001 (30.01.–02.02.2001, Karlsruhe) – Projekt LEARNTEC online – die Fakultät übernimmt die Virtualisierung eines Kongresses	264			
■ Vom Radio bis zum Internet – medien-messe 2001 (11.–14.10.2001, Karlsruhe)	266			
■ <i>Komponieren wie Bach – künstlich oder künstlerisch?</i> – Besuch auf der Sonderausstellung <i>Computer.Gehirn</i> im <i>Heinz Nixdorf MuseumsForum</i> Paderborn (24.10.2001–28.04.2002)	267			
3.9 Die Semesterkolloquien des Jahres 2001	268			
3.10 Rufe und Berufungen	276			
			<b>4 Ein Blick in die Arbeit der Fakultät</b>	285
			4.1 Mitwirkung in Körperschaften	286
			4.2 Wissenschaftliche Präsentation	291
			4.3 Forschungsförderung	295
			4.4 Konferenzen, Workshops, Meetings, Foren und Kolloquien	302
			■ Dritte internationale Konferenz <i>Multisensorfusion und -integration für intelligente Systeme</i> (MFI) (20.–22.08.2001, Baden-Baden)	302
			■ Vierte internationale Konferenz zu Kletter- und Laufrobotern: <i>From Biology to Industrial Applications</i> (Clawar 2001) (24.–26.09.2001, Karlsruhe)	303
			■ Achter <i>Workshop on Hot Topics in Operating Systems</i> (HotOS-VIII) (20.–22.05.2001, Elmau)	304
			■ Neunter <i>International Workshop on Quality of Service 2001</i> (IWQoS) (06.–08.06.2001, Karlsruhe)	304
			■ Workshop „Rechner- und sensorgestützte Chirurgie“ (19.–20.07.2001, Heidelberg)	306
			■ Workshop <i>Diamond</i> (18.10.2001, Karlsruhe)	306
			■ <i>International Workshop on Microkernel-based Systems</i> (24.–25.10.2001, Banff, Kanada)	307
			■ Kick-off Meeting der Arbeitsgruppe <i>Next Generation Wireless Routing</i> (29.10.2001, Karlsruhe)	307
			■ Vikar-Kolloquium zum Netzverbund der Karlsruher Hochschulen (12.12.2001, Karlsruhe)	308
			■ Multimedia-Forum	310
			■ Informatik-Kolloquien	312
		4.5	Internationale Gäste und Gastwissenschaftler	313
			<b>5 Die Lehre im Jahr 2001</b>	317
		5.1	Das Studium der Informatik in Karlsruhe	318
			■ Diplomstudiengang Informatik	319
			■ Diplomstudiengang Informationswirtschaft	322
			■ Bachelorstudiengang Informationswirtschaft	324
			■ Aufbaustudium Informatik	325
		5.2	Das Lehrangebot im Jahr 2001	326
			■ Lehrbeauftragte	326

	■ Lehrveranstaltungen der Fakultät für Informatik	328
	■ Lehrveranstaltungen des Interfakultativen Instituts für Anwendungen der Informatik	338
	■ Praktika	341
5.3	Studienbegleitende Statistik	352
	■ Studienergebnisse im Vordiplom	352
	■ Studienergebnisse im Hauptdiplom	354
<b>6</b>	<b>Veröffentlichungen und Vorträge</b>	357
6.1	Bücher und Buchbeiträge	358
6.2	Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden	360
6.3	Beiträge in Zeitschriften	381
6.4	Interne Berichte und Reports	385
6.5	Habilitationen	387
6.6	Dissertationen	388
6.7	Diplomarbeiten	390
6.8	Vorträge	401

## **Die Institute der Fakultät und ihre Forschungsvorhaben**

## 1.5 Die Institute der Fakultät und ihre Forschungsvorhaben

### Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

Das Institut befasst sich mit den theoretischen Grundlagen der Informatik und der Anwendung auf praktische Fragestellungen.

Ein Schwerpunkt des Instituts liegt auf dem Gebiet *Formale Methoden*, wie logikbasierte Spezifikation und Verifikation von Programmen. Die zentrale Aktivität ist hier die Konzeption und Implementierung des Software-Entwicklungs- und Verifikationssystems KeY. Es kombiniert eine Spezifikationsmethodik auf der Basis von UML und OCL mit einer Reihe neuer Verfahrensweisen im interaktiven und automatischen Beweisen. Hauptanwendungsgebiet sind Java-Programme auf Chipkarten. Auf klassischen Methoden beruht das zweite erfolgreich eingesetzte Verifikationssystem „Tatzelwurm“.

Im Bereich der *Berechenbarkeitstheorie* und der *Komplexitätstheorie* sind Arbeitsschwerpunkte: Theorie der Nummerierungen, Induktive Inferenz, Beziehung zu adaptiven Systemen.

Weitere Forschungsbereiche sind *Neuroinformatik*, *Verarbeitung natürlicher Sprache* und *Techniken zur Verifikation von verteilten Systemen und Protokollen*. Schwerpunkte sind: Schnelle Lernverfahren, Reinforcement Learning, evolutionäre Algorithmen, Strategielernen, Steuerung technischer Prozesse, musikalische Strukturen, Prognose von Finanz- und Wirtschaftsdaten, Plausibilitätsanalyse in großen Datenmengen.

Im Gebiet Spracherkennung und -übersetzung werden Methoden zur Erkennung, Übersetzung und Generierung spontan gesprochener Sprache untersucht. Langfristig soll auch über multimodale Benutzerschnittstellen kommuniziert werden. Dazu wird an Methoden wie „Lippenlesen“ und „Erkennung von Handschriften“ gearbeitet. Um die Bewegungsfreiheit des Benutzers nicht einzuschränken, wird zudem eine automatische Gesichtserkennung durch eine Kamera eingesetzt.

Das Institut ist am SFB 588 (Humanoide Roboter) und an den EU-Projekten Nespole! und FAME beteiligt. Es beschäftigt sich mit der automatischen Indexierung von Video- und Audio-Aufnahmen (das View4You-System) und der Entwicklung eines interaktiven, mobilen Touristenführers LingWear. Im Rahmen des Grundstudiums werden Visualisierungsmodelle und -methoden zur anschaulichen Vermittlung theoretischer Konzepte untersucht.

#### Kontakt

Prof. Dr. P. Deussen  
Tel. 608-3975  
deussen@ira.uka.de

Prof. Dr. A. Waibel  
Tel. 608-4730  
waibel@ira.uka.de

Prof. Dr. P. H. Schmitt  
Tel. 608-4000  
pschmitt@ira.uka.de

Prof. em.  
Dr. W. Menzel  
Tel. 608-7330  
menzel@ira.uka.de

### Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

#### Forschungsbereich

**Deduktionssysteme:**  
**Automatisches**  
**Beweisen,**  
**Programmverifikation,**  
**Termersetzungssysteme,**  
**Expertensysteme,**  
**Programmieren in Logik**

Leiter:	Prof. Dr. P. Deussen
Sekretärin:	I. Deger
Wiss. Mitarbeiter:	C. Bierwald, T. Brückner, Dr. T. Käußl, F. C. Schuster
Systemtechniker:	N. Berger (ab 01.07.2001)

#### Modellprüfung

(C. Bierwald)

Der Entwurf komplexer, verteilter Systeme (Kommunikationsprotokolle, Hardware, usw.) ist problematisch. Dies liegt an der großen Anzahl möglicher Systemzustände und -abläufe, die häufig nicht einmal endlich ist. Viele Fehler werden beim Entwurf übersehen und treten erst beim Testen oder – schlimmer noch – im Einsatz auf. Einen Ausweg bietet die Modellprüfung. Dabei reduziert man das System auf ein endliches Zustandsübergangssystem und formuliert die zu überprüfenden Eigenschaften in einer geeigneten Spezifikationssprache. Mit den Techniken der Modellprüfung ist es dann möglich, die Gültigkeit der Eigenschaft zu bestimmen. Durch den Einsatz binärer Entscheidungsdiagramme (BDDs) ist es in vielen Fällen möglich, die Zustandsübergangssysteme, die noch immer sehr groß sein können, effizient darzustellen.

#### ■ Symbolische LTL-Modellprüfung

Eine Möglichkeit, festzustellen, ob eine LTL-Formel in einer Kripke-Struktur gilt, besteht darin, ein Tableau zu konstruieren und zu überprüfen, ob dieses Tableau bestimmte Eigenschaften hat. Die Konstruktion des Tableaus sowie die Überprüfung der Eigenschaften können als Formeln des  $\mu$ -Kalküls dargestellt werden, die dann von einem  $\mu$ -Kalkül-Modellprüfer, zum Beispiel der  $\mu$ cke (Biere, A.: Effiziente Modellprüfung des  $\mu$ -Kalküls mit binären Entscheidungsdiagrammen), ausgewertet werden.

Bei der Anwendung der Tableauregeln hat man gewisse Freiheiten. Insbesondere kann man sich auf eine Tableaustrategie festlegen. Dann aber ist es möglich, die Anzahl möglicher Tableaunoten genauer abzuschätzen, womit sich die Wahl der Tableaustrategie – bei geeigneter Kodierung der Tableaunoten – auch auf die Anzahl der benötigten BDD-Variablen auswirkt. Welchen Einfluss dies auf die Größe der BDDs hat, die während der Überprüfung auftreten, muss noch untersucht werden.

## PV-System Tatzelwurm

(T. Käufel)

Das System dient in der derzeitigen Ausbaustufe zur Verifikation von Pascal-Programmen. Den Nachweis der erzeugten Verifikationsbedingungen erlaubt ein Tableaubeweiser, der neben rein logischen Regeln auch Entscheidungsprozeduren für Theorien benutzt.

Bei Verwendung von semantischen Hyperlinks, die von H. Chu und D. Plaisted im Beweiser CLIN-S eingeführt wurden, wird der Beweis unter Verwendung eines Modells gesteuert. Ziel ist (bei einem Widerlegungsbeweiser, wozu auch die Tableaubeweiser gerechnet werden können) der Nachweis, dass es keine Interpretation gibt, die die Negation der zu beweisenden Formel widerlegt. Geeignete Modelle können den Aufwand für den Nachweis erheblich verringern. Wir haben die Untersuchung von geeigneten Interpretationen, die von der zu beweisenden Formel abhängen, fortgesetzt. Daneben haben wir ein neues Verfahren zur Erzeugung des für die Interpretation notwendigen Universums implementiert. Dieses Verfahren erlaubt, beim positiven und beim negativen Hyperlinking den Suchraum noch stärker einzuschränken.

### Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

Leiter:	Prof. Dr. W. Menzel (am 30.09.2001 emeritiert)
Sekretärin:	L. Heck
Wiss. Assistent:	Dr. M. Riedmiller
Wiss. Mitarbeiter:	M. Giese, Dr. E. Habermalz (bis 30.04.2001), K. Höthker (F), M. Lauer (F), Dr. T. Ragg (F, bis 30.06.2001), R. Schoknecht (F)
Systemprogrammierer:	B. Giesinger
Stipendiaten:	A. Merke (F), B. Thom (ab 01.09.2001)

#### Forschungsbereich

#### Logik und Grundlagen, Neuroinformatik

## Kombination von approximativem und induktivem Lernen

(W. Menzel, F.-C. Stephan)

In der mathematischen Lerntheorie finden sich zwei fundamental unterschiedliche Arten der Festlegung des „Erfolgs“ eines Lernvorganges, so dass sich die Frage aufdrängt, ob und wie weit beide kombinierbar sind. Dabei handelt es sich um

1. Konvergenz als stochastische Approximation, wobei sich die Güte der aktuellen Hypothese stets auch schätzen lässt (Statistische Lerntheorie) und
2. Konvergenz im Sinne genauen und endgültigen Findens der richtigen Hypothese, jedoch ohne algorithmische Schätzbarkeit der Güte der aktuellen Hypothesen (Induktive Inferenz).

Betrachtet werden berechenbare Funktionen auf natürliche Zahlen. Zentral ist die Tatsache, dass hier eine beliebig große Wahrscheinlichkeit kleiner als 1 auch schon durch endliche Mengen erreicht werden kann.

Für eine Reihe von Lernbarkeitstypen aus der Induktiven Inferenz können notwendige und/oder hinreichende Bedingungen dafür angegeben werden, dass die Lernbarkeit einer Funktionenklasse mit einer Approximation an das Lernziel kombinierbar ist, deren Güte sich algorithmisch schätzen lässt.

## Automatische Beweissuche ohne Backtracking

(M. Giese, W. Menzel)

Dieses Forschungsvorhaben ist Teil des Projekts KeY (siehe den Beitrag im Abschnitt über die Forschungsvorhaben von Prof. P. Schmitt).

Zum Beweisen prädikatenlogischer Aussagen im Deduktionssystem des KeY-Projektes soll eine automatische Beweissuche zur Verfügung gestellt werden. Um die Integration mit Hilfe des interaktiven Beweissystems zu gewährleisten, wird die automatische Suche auf einem Tableauekalkül mit freien Variablen arbeiten. Bestehende Suchverfahren für solche Kalküle arbeiten mit Backtracking. Dies ist für die Integration in ein interaktives System nicht wünschenswert.

Im Berichtszeitraum wurde ein zuvor entwickeltes Verfahren, das eine Beweissuche in Freie-Variablen-Tableaux ohne Backtracking durchführt, weiterentwickelt. Eine prototypische Implementierung wurde verbessert. Große Fortschritte waren bei der theoretischen Fundierung einer integrierten Gleichheitsbehandlung zu verzeichnen. (Siehe hierzu auch den Beitrag „Implementierung eines integriert interaktiven und automatischen Beweisers für Java-DL“ von B. Beckert und M. Giese im Abschnitt über die Forschungsvorhaben von Prof. P. Schmitt)

## Semantik der Spezifikationsprache OCL

(T. Baar, W. Menzel)

Dieses Forschungsvorhaben ist ebenfalls Teil des KeY-Projektes.

Das KeY-System hat sich im Berichtszeitraum soweit fortentwickelt, dass es auf einer Konferenz der Öffentlichkeit zum ersten Mal präsentiert und im Rahmen eines Studierendenpraktikums realitätsnah eingesetzt werden konnte.

Grundlegender Bestandteil dieser Weiterentwicklung ist eine verbesserte Transformation von UML/OCL-Modellierungen nach Formeln der Dynamischen Logik (DL), womit implizit eine Semantik für UML/OCL festgelegt wird. Diese Semantik ordnet sich in eine Reihe von Vorschlägen anderer internationaler Forschergruppen, die mitunter jedoch auf völlig anderen Beschreibungstechniken beruhen, ein. Das Studium konkurrierender Vorschläge zur Semantikdefinition sowie ein erster Vergleich ihrer Beschreibungstechniken stellt einen weiteren Tätigkeitsschwerpunkt im Berichtszeitraum dar.

## Evolutionäre Algorithmen zur Optimierung neuronaler Netze und Komiteebildung

(W. Menzel, T. Ragg)

Im Rahmen des DFG-Projektes *Integrierte Entwicklung von Komitees neuronaler Netze* wurden die Arbeiten zur evolutionären Optimierung neuronaler Netze in diesem Jahr abgeschlossen. Entstanden ist dabei ein integriertes evolutionäres Suchverfahren, um den Parameterraum systematisch nach Lösungen hoher Güte zu durchsuchen, die aber möglichst unabhängig voneinander sind. Die hohe Güte der neuronalen Netze wird durch einen Bayes'schen Ansatz gewährleistet, stochastische Unabhängigkeit durch ein hierarchisches Clusterverfahren auf Basis der Kullback-Leibler-Divergenz. In dieser letzten Projektphase wurden neben der Anwendung der Methode auf reale Problemstellungen insbesondere noch die Performanz verschiedener Clusterverfahren verglichen. Aufgrund des modularen Aufbaus des Systems konnten (Teil-)Probleme wie Merkmalsselektion und Modellauswahl inzwischen in verschiedenen Projekten – wie zum Beispiel Zeitreihenprognosen, Fehler-schätzung in Software-Inspektionen, biomedizinische Fragestellungen (Tumor-Risiko-einschätzung, Analyse von Microarray-Experimenten oder CGH-Daten) – in neuartiger Qualität gelöst werden.

## Roboterfußball – Lernen in verteilten Systemen

(A. Merke, M. Riedmiller)

Ziel dieses Forschungsschwerpunktes ist die Entwicklung von Algorithmen für das maschinelle Lernen in komplexen Softwaresystemen. Als Anwendungsbeispiel wird hierbei unter anderem die Entwicklung einer Roboterfußballmannschaft (die „Karlsruhe Brainstormers“) für die Simulationsklasse des internationalen RoboCup-Wettbewerbes untersucht. Im Berichtsjahr konnten wir erneut die Leistungsfähigkeit unseres Ansatzes in zwei wichtigen internationalen Wettbewerben unter Beweis stellen: Wir wurden sowohl Vize-Meister bei den German Open in Paderborn als auch Vize-Weltmeister in Seattle. (Siehe auch im Abschnitt „Höhepunkte“) Zentrale Prozeduren unseres Agenten wurden mit Methoden des optimierenden Lernens (Reinforcement Learning) eintrainiert. Neu hinzugekommen ist im Berichtsjahr das Lernen einer koordinierten Angriffstaktik unter Verwendung von Multi-Agenten-Lernverfahren. Das lernende Programm übernimmt dabei sozusagen die Aufgabe des Programmierers. Die neu entwickelten Methoden konnten erfolgreich auf andere Problemstellungen übertragen werden, wie zum Beispiel die verteilte Zuordnung von Aufträgen in Fertigungsprozessen.

Veröffentlichungen und weitere Informationen können Sie unter

- <http://i11www.ira.uka.de/~riedml/> und
- <http://i11www.ira.uka.de/~soccer/index.php> finden.

## Selbständig lernende Systeme (Reinforcement Learning)

(W. Menzel, M. Riedmiller, R. Schoknecht)

In vielen praktischen Problemen muss ein Entscheidungsmodul (Agent) über die Zeit Aktionen auswählen, um ein System (Umgebung) in gewünschter Weise zu beeinflussen

und in einen Zielzustand zu überführen. Bei jeder Entscheidung fallen Kosten an, die sich über die Zeit akkumulieren. *Reinforcement Learning* (RL) beschäftigt sich mit dem Problem, Entscheidungsstrategien zu finden, die bezüglich dieser akkumulierten Kosten optimal sind. Dazu wird eine Bewertungsfunktion gelernt, die für jeden Zustand des Systems die erwarteten Kosten bis zum Ziel schätzt. Basierend auf dieser Bewertungsfunktion ist es möglich, mittels lokal optimaler Entscheidungen eine global optimale Strategie zu erhalten.

### ■ DFG-Projekt: Reinforcement Lernen auf unterschiedlichen Zeitskalen

Bisher ist allerdings die Skalierbarkeit von RL-Algorithmen noch ein Problem. Ein Ansatz zur Lösung besteht darin, für Lernaufgaben mit großem Zustandsraum hierarchische RL-Ansätze zu verwenden. Diese sind geeignet, gleichzeitig auf verschiedenen Zeitebenen zu lernen. Entsprechende Konzepte der zeitlichen Abstraktion existieren bisher jedoch nur für den Fall, dass eine Dekomposition des Gesamtproblems in Teilprobleme bereits vorgegeben ist. Im Rahmen des Projekts Reinforcement-Lernen auf unterschiedlichen Zeitskalen werden wir effiziente Lernalgorithmen auch für Probleme entwickeln, die nicht auf offensichtliche Weise zerlegt werden können. Dabei wird die Bewertungsfunktion explizit auf mehreren spezifizierten Zeitskalen repräsentiert. Wir haben eine effiziente Erweiterung des Algorithmus Q-Lernen vorgestellt, die die spezielle Struktur dieser hierarchischen Aktionsmenge ausnutzt. Dieses neue Lernverfahren haben wir sowohl an deterministischen als auch stochastischen Benchmark-Problemen getestet, wobei wir eine deutliche Reduktion der Lernzeiten nachweisen konnten.

Auf der Internetseite [http://i11www.ira.uka.de/~schokn/schokn\\_df.html](http://i11www.ira.uka.de/~schokn/schokn_df.html) sind Veröffentlichungen und weitere Informationen einzusehen.

## Neuronale Prognosesysteme

(M. Lauer, W. Menzel, T. Ragg, M. Riedmiller)

Die im Jahr 1998 begonnene Kooperation mit dem Axel Springer-Verlag zur Prognose der Absatzzahlen der Bild-Zeitung wurde in diesem Jahr fortgeführt. Schwerpunkt der Forschungstätigkeit war die Entwicklung einer alternativen, kompakten Merkmalscodierung für alle Einzelhändler und der Vergleich der Leistungsfähigkeit des Prognosesystems mit verschiedenen Eingaben.

Ein zweiter Arbeitspunkt war die Untersuchung, welchen Einfluss Ausreißer in den Datensätzen auf die Prognoseleistung besitzen und in welcher Weise sowie mit welchen Auswirkungen eine Datenbereinigung durchgeführt werden kann. Als Ergebnis dieser Untersuchungen wurde die bisher verwendete, einfache Methodik durch einen neu entwickelten Ansatz ersetzt, der zu einer Verringerung des Prognosefehlers führte.

In Zukunft soll das Prognosesystem erweitert werden, indem Informationen über die Verkaufsentwicklung anderer Einzelhändler mit einbezogen werden und über eine hierarchische Modellstruktur zur Prognose beitragen.

### Selbständige Ausreißerererkennung in multivariaten Stichproben

(M. Lauer, W. Menzel)

In diesem Kooperationsprojekt mit der Bundesforschungsanstalt für Ernährung wurde das im Vorjahr erarbeitete Konzept zur Erkennung von Ausreißern in Radionuklidatendatenbanken in einem Prototypen umgesetzt. Mit diesem Programm ist es möglich, wahlweise eine vollautomatische oder teilautomatische Ausreißerererkennung durchzuführen.

Das System basiert auf einem neu entwickelten Algorithmus zur Dichteschätzung der Trainingsstichprobe. Dabei kommt eine Technik aus dem Bereich des Bayes'schen Sampling zur Anwendung, die in dieser Form zum ersten Mal eingesetzt wird und die gegenüber den bisher verwendeten Algorithmen Vorteile im Bereich der Generalisierungsfähigkeit, aber auch bei der technischen Realisierung und beim Rechenaufwand besitzt.

### Funktionsapproximation im Maschinellen Lernen/Reinforcement-Lernen

(W. Menzel, A. Merke)

Im Berichtsjahr wurden Versuche unternommen, Einsatzbereiche von verschiedenen Funktionsapproximatoren im Maschinellen Lernen und insbesondere für das Reinforcement-Lernen auszuloten. Speziell untersucht wurden einfache orthogonale Wavelets (Haarwavelets), stückweise lineare Funktionen (Gitterverfahren) und featurebasierte lineare Funktionen. Für Haarwavelets wurde ein Algorithmus weiterentwickelt, der adaptiv die Anzahl der Basiselemente anpasst. Die Anzahl der Basisfunktionen hängt dabei von der Anzahl der Daten und nicht von der Dimension des Raumes ab. Für featurebasierte lineare Approximatoren wurden Stabilitätsuntersuchungen im Zusammenhang mit Reinforcement-Lernen durchgeführt. Es hat sich herausgestellt, dass diese (sehr geläufigen) Verfahren im Zusammenhang mit Reinforcement Lernen oder dem Dynamischen Programmieren instabil werden können. Hierzu konnte eine notwendige Bedingung angegeben werden, die Instabilität verhindert. Zur Zeit wird versucht dieses Kriterium weiter zu verfeinern.

Weitere Informationen finden Sie unter <http://i11www.ira.uka.de/~amerke/>

### Modellierung melodischer Strukturen mit lernbasierten Verfahren

(K. Höthker, W. Menzel)

Ziel des Projektes „Modellierung melodischer Strukturen mit lernbasierten Verfahren“ (gefördert von der Klaus Tschira Stiftung) ist es, Methoden zum Auffinden stilprägender Eigenschaften von Melodien zu entwickeln. Durch diese sollen Melodien gleichen Stils erkannt werden. Es soll auch ermöglicht werden, dass sie in einem vorgegebenen Stil neu erzeugt werden. Zur Extraktion stiltypischen Wissens aus Beispielen werden lernbasierte Methoden wie zum Beispiel neuronale Netze eingesetzt.

Aus dieser Zielsetzung ergibt sich die zentrale Frage, wie man Melodien so repräsentieren kann, dass eine Vielzahl musikalischer Merkmale beim Lernen in Betracht gezogen werden. Es wurde daher eine Melodirepräsentation entwickelt, die es erlaubt, eine Vielzahl melodischer Merkmale mit Hilfe weniger Typen von Operatoren zu spezifizieren.

Für die Sonderausstellung „Computer.Gehirn“ im Heinz Nixdorf MuseumsForum Paderborn wurde im Rahmen dieses Forschungsvorhabens das Exponat „Komponieren wie Bach“ entwickelt (siehe auch den entsprechenden Abschnitt im Kapitel „Höhepunkte“). Unter <http://i11www.ira.uka.de/~musik> können Sie sich ein genaueres Bild machen.

### Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

#### Forschungsbereich

#### Spracherkennung und Übersetzung; Handschriftenerkennung; Multimodale Benutzerschnittstellen

Leiter:	Prof. Dr. A. Waibel
Sekretärin:	S. Dannenmaier
Wiss. Assistent:	Dr. I. Rogina
Wiss. Mitarbeiter:	C. Fügen, J. McDonough (F), F. Metzke (F), J. Reichert, K. Ries (F, ab 01.04.2001), T. Schaaf (F), H. Soltau (F), R. Stiefelhagen, S. Vogel (bis 30.04.2001)
Systemtechniker:	N. Berger (ab 01.07.2001)

### FAME - Facilitating agent for multicultural exchange

(J. Reichert, I. Rogina)

„Es ist klar, was die knappste Ressource in der Informationsgesellschaft ist: die Aufmerksamkeit der Menschen“, so Herbert Simon, Nobelpreisträger und Professor an der Carnegie Mellon Universität, Pittsburgh, USA. Mit diesen Worten beschreibt einer der Gründer der Informatik und bemerkenswerter Visionär der Informationsgesellschaft eines der zentralen Probleme des modernen Lebens. Während Rechnerleistung und Kommunikationsmöglichkeiten im Überfluss zur Verfügung stehen, während das Internet Informationen jederzeit zu jedermann überallhin fast kostenlos liefert, ist der Zugang zur Information und Kommunikation nicht mehr die größte Herausforderung des neuen Jahrtausends. Plötzlich ist es der Umgang mit der Flut der Daten und das Bedienen der Geräte und der datenliefernden Technik.

FAME entwickelt eine neue Betrachtungsweise der Computerschnittstellen, welche die strikte Mensch-Maschine-Interaktion durch maschinenunterstützte Mensch-Mensch-Interaktion ersetzt. Das Projekt, das im Oktober 2001 startete, strebt nach Innovationen auf den Gebieten:

- Augmented Reality (Verschmelzung von realen und virtuellen Informationen)
- Erkennen der Aktivitäten von Menschen
- Modellierung und Verstehen von Gesprächen mehrerer Teilnehmer
- Katalanische und spanische Sprachtechnologie
- Information Retrieval
- Verstehen von Unterhaltungen

- Robuste Erkennung spontaner Gespräche in verschiedenen Sprachen
- Sprachaufnahmen mit Fernbesprechungsmikrofonen

Die Partner im Projekt FAME sind: die Universität Karlsruhe, das ITC-irst (Italien), die Universität Politecnica de Catalunya (Barcelona), die PRIMA-Gruppe der Laboratoire GRAVIR (Grenoble), die IIHM-Gruppe der Laboratoire CLIPS (Grenoble), SONY (Stuttgart) und die Firma ATLAS (Katalonien).

### Nespole! - Negotiating through spoken language in e-commerce

(J. McDonough, F. Metzke, K. Ries, T. Schaaf, H. Soltau)

Das Ziel von Nespole! ist es, ein voll funktionsfähiges Sprach-zu-Sprach-Übersetzungssystem zu bauen, das in E-Commerce-Anwendungen von wirklichen Benutzern verwendet werden kann. Beteiligt an diesem Projekt sind neben der Universität Karlsruhe auch IRST (Trient), die Joseph Fourier- Universität (Grenoble), die Carnegie Mellon University (Pittsburgh), die Firma APT (Trient) und Aethra (Ankara).

Im vergangenen Jahr wurde ein erstes System für die Touristik- und Reisedomäne entwickelt. Die Interaktion mit dem System erfolgt einerseits durch Webseiten und andererseits auf Wunsch auch mit einem Agenten im Reisebüro direkt über eine Netmeeting-Verbindung. Im letzteren Fall können Benutzer und Agent in ihrer jeweiligen Muttersprache (derzeit Englisch, Deutsch, Französisch und Italienisch) über die dazwischengeschaltete Übersetzung (mit Sprachsynthese) in nahezu Echtzeit miteinander kommunizieren. Die Übersetzung basiert dabei auf Interlingua, einer sprachenunabhängigen Repräsentation der Sprache. Im Dezember 2001 konnten wir eine sehr erfolgreiche Demonstration des Nespole!-Systems auf der ITC in Düsseldorf geben.

### Humanoide Roboter (SFB 588 - Teilprojekte P1, K1, P2)

(C. Fügen, R. Stiefelhagen)

Im Sonderforschungsbereich 588, der sich mit dem Lernen und der Kooperation multimodaler Roboter beschäftigt, wirkt der Lehrstuhl an drei Teilprojekten mit.

Im Teilprojekt P1 arbeiten wir am multimodalen Mensch-Maschine-Dialog mittels Sprache und Gestik, wobei wir zunächst nur die Sprachverarbeitung (Spracherkennung, Parsing und Dialogmanagement) betrachten. Durch die Entwicklung des neuen Spracherkennerkerns IBIS sind wir in der Lage entlang von kontextfreien Grammatiken zu dekodieren, so dass ein zusätzlicher Parsingschritt wegfällt. Ferner wird zur Zeit im Rahmen einer Dissertation der Dialogmanager fertig gestellt.

Innerhalb von K1 kooperieren wir mit der Gruppe von Prof. Dillmann (IRF) und beschäftigen uns mit dem Belehren und dem Lernen auf Basis interaktiver Handlungsanalyse und -modellierung. Der Schwerpunkt für unsere Gruppe liegt darin, Grammatiken und Dialogziele zu ergänzen oder sogar zu erlernen. Dieser Lernprozess soll entweder durch Interaktion mit dem Benutzer oder vollkommen selbständig in Gang gesetzt werden.

Im Teilprojekt P2 entwickeln wir gemeinsam mit der Gruppe von Prof. Kroschel (NTI) multimodale Verfahren zur Erfassung von Personen im Interaktionsbereich des Roboters.

Unsere Schwerpunkte in diesem Teilprojekt sind dabei die optische Lokalisation und Verfolgung von Personen in Echtzeit sowie das Bestimmen der Blickrichtung und des „Focus of Attention“ der Interaktionspartner des Roboters.

### LingWear: Ein tragbares Touristeninformationssystem

(C. Fügen)

Der rapide Fortschritt im Bereich der Prozessor- und Speicherentwicklung ermöglicht es, dass die Leistung heutiger tragbarer Computer für prozessor- und speicherintensive Anwendungen durchaus genügt. Diese Entwicklung war die Voraussetzung für LingWear, ein tragbares Touristeninformationssystem, das es ausländischen Touristen ermöglicht, sich in einer fremden Stadt zurechtzufinden und Informationen über Sehenswürdigkeiten, Unterkünfte und andere interessante Orte zu erfragen. Für die Entstehung von LingWear wurde auf die Informationen anderer Projekte und Kooperationen (VODIS, C-STAR, DeepMap (EML)) zurückgegriffen. LingWear besteht aus den folgenden Modulen:

- Der Tourmanager präsentiert in Abhängigkeit der Position des Benutzers und seinen Präferenzen Sehenswürdigkeiten in seiner Umgebung. Die Benutzerpräferenzen werden mit Hilfe des Benutzermodells ermittelt.
- Das Navigationsmodul sucht nach der kürzesten Verbindung zwischen der momentanen und der gewünschten Position des Benutzers. Ein daran angeknüpftes GPS-Modul soll in naher Zukunft die kommandobasierte Anzeige der Routensegmente ablösen.
- Das Informationsmodul liefert dem Benutzer textuelle und bildliche Informationen zu Sehenswürdigkeiten oder anderen interessanten Objekten.
- Die Übersetzung hilft dem Benutzer bei der Kommunikation im Stadtbereich, so zum Beispiel bei Hotelreservierungen. Es versteht zur Zeit die Sprachen Deutsch, Englisch und Japanisch.

Das Übersetzungsmodul von LingWear wird derzeit erweitert, um auch Arzt-Patient-Dialoge zu ermöglichen. Damit soll die Hemmschwelle für Touristen, die einen anderssprachigen Arzt aufsuchen möchten, reduziert werden. Außerdem wird das System auf WindowsCE portiert.



Darstellung der verschiedenen LingWear-Module

## JANUS: Effiziente Suchalgorithmen in der Spracherkennung

(C. Fügen, F. Metze, H. Soltau)

JANUS ist die in Karlsruhe entwickelte Forschungsplattform zum Bau von Spracherkennungssystemen und wird in verschiedenen Projekten (Nespole!, FAME, C-STAR, SFB, Lingwear) eingesetzt. JANUS stellt statistische Trainingsmethoden zum Lernen von akustischen Modellen  $[p(x|w)]$  und Sprachmodellen  $[p(w)]$  bereit. Die Erkennung der Sprache basiert auf der Suche nach der besten Hypothese  $w^*$ , die die a-posteriori Wahrscheinlichkeit  $[p(w|x)]$  über alle möglichen Hypothesen maximiert. Da  $p(x)$  unabhängig von der betrachteten Hypothese ist, läuft das Dekodieren auf die Maximierung von  $[p(x|w) * p(w)]$  hinaus. Eine neue Suchstrategie wurde entwickelt, in der das Suchvokabular effizient in einem kompakten Netzwerk dargestellt wird und beliebige Sprachmodelle mittels linguistischer Polymorphismen in den Suchprozess so früh wie möglich eingebunden werden. Der neue Single Pass Decoder IBIS ist gegenüber der bisherigen JANUS-Suche bis zu drei Mal schneller, deutlich speicherschonender, und kann mit beliebigen Vokabularen und Sprachmodellen, wie zum Beispiel statistischen n-gram-Sprachmodellen, kontextfreien Grammatiken oder Wortgraphen umgehen. Die Grundidee des IBIS Decoder ist es, alle Wissensquellen so früh wie möglich in einem einzelnen Suchpass zu integrieren. Dabei werden die Wahrscheinlichkeiten des vollen Sprachmodells mittels eines Language Model Lookahead Networks in den Pruning-Prozess integriert. Zur Reduktion redundanter partieller Suchergebnisse werden die linguistischen Instanzen der Knoten untereinander über eine Strahlsuche beschnitten.

## Artikulatorische Modelle und Prozesse für robuste und portable Spracherkennung

(F. Metze)

Herkömmliche Spracherkennungssysteme benutzen ein zeitsequenzielles Mustererkennungsverfahren, um ein Sprachsignal in eine Folge von phonologischen Symbolen (meist Phoneme) und anschließend in Text umzuwandeln. Die zu erkennenden Muster bestehen aus akustischen Merkmalen, welche in einer Trainingsphase gelernt wurden.

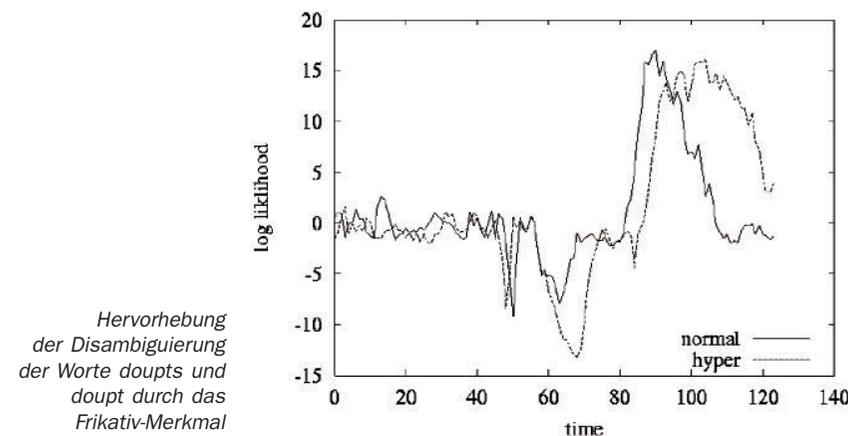
Unbekannte Signale, welche sich von den Trainingsdaten beispielsweise hinsichtlich des verwendeten Kanals (Telefon, Raum- oder Nahbesprechungsmikrofon) oder des Sprechstils (gelesen, spontan oder hyperartikulierte) unterscheiden, können von diesen Verfahren meist nur schlecht erkannt werden. Der Grund besteht darin, dass zwei verschiedene Effekte, die Kanalabhängigkeit und die Veränderung der Artikulation, bei spontaner unsauberer Sprechweise von herkömmlichen Adaptionsverfahren nicht getrennt modelliert werden können.

Aus diesem Grund arbeiten wir an artikulatorischen Modellen zur Spracherkennung, welche die rein sequenzielle Modellierung von Sprache durch Phoneme aufhebt. Dies wird dadurch erreicht, dass zu einer Beschreibung durch artikulatorische Merkmale übergegangen wird, welche sich dann asynchron verändern können. Die dazu nötigen Merkmals-erkenner lassen sich, weil die zur Verfügung stehende Datenmenge größer ist, wiederum besser an veränderte Kanäle anpassen, so dass eine bessere Modellierung von Spontansprache aus unbekanntem oder veränderlichen Kanälen möglich wird.

## Modellierung hyperartikulierter Sprache

(H. Soltau)

Automatische Spracherkennungssysteme werden wohl nie fehlerlos sein. Somit ist es wichtig zu untersuchen, wie Benutzer auf Erkennungsfehler reagieren. In vergangenen Studien zeigte sich, dass der Sprechstil in solchen Situationen akzentuierter wird, um die Wortverwechslung zu vermeiden. Konträr zur Intention, mit der diese Akzentuierung erfolgt, erhöht sich die Fehlerrate des Spracherkenners, weil die akustischen Modelle nicht mit solchen hyperartikulierten Daten trainiert worden sind. Wesentlicher für die Erhöhung der Rate ist aber die Tatsache, dass gegenwärtige phonembasierte Modelle prinzipiell den veränderten akustischen Eigenschaften hyperartikulierter Sprache nicht Rechnung tragen. Wir untersuchen daher Methoden, akustische Modelle zu bauen, die robust gegenüber Variationen im Sprechstil durch Hyperartikulation, Emotion oder Stress sind. In einem ersten Schritt werden daher Merkmale zur Detektion extremer Sprechweise extrahiert wie etwa der Verlauf der Tonhöhe, Formanten, Frequenzen oder Sprechgeschwindigkeit. Des Weiteren wird die Integration solcher dynamischen Modalitäten in die Entscheidungsbäume zur Generierung der akustischen Modelle untersucht. Dabei zeigte sich, dass Hyperartikulation ein phonem-abhängiger Effekt ist, und somit ein divisives Ballen der akustischen Modelle die Anpassung an Hyperartikulation für die betroffenen Modelle automatisch findet. Diese Ergebnisse liefern die Motivation, um Gruppen artikulatorischer Merkmale als Basis zur akustischen Modellierung zu benutzen. Diese entstehende Kombination artikulatorischer Merkmale entspricht nun aber keinem regulären Phonem, so dass akustische Modelle auf Phonem-Basis dies prinzipiell nicht modellieren können. In vorläufigen Experimenten untersuchten wir den Einsatz von so genannten Articulatory Feature Streams zur Ergänzung bestehender akustischer Modelle, wodurch wir eine signifikante Fehlerreduktion um 21,5% erreichten.



## Erkennen und Lernen neuer Worte

(T. Schaaf)

Automatische Systeme, die die Transliteration von Sprache für Diktieranwendungen übernehmen, verwenden gegenwärtig Wortschätze mit mehreren hunderttausend Worten. Doch auch bei Systemen mit einem so umfangreichen Vokabular ist nicht jedes benötigte Wort vorhanden, wie zum Beispiel Eigennamen. Während die meisten Menschen einen unbekannt Namen ohne großes Problem als solchen identifizieren, gestaltet sich dies für einen automatischen Spracherkenner als wesentlich schwieriger. Technisch und prinzipiell ist es daher unmöglich, alle Namen bereits im Voraus in das Vokabular eines automatischen Spracherkenners aufzunehmen. Insbesondere gilt dies für Sprach-zu-Sprach-Übersetzungssysteme, da hier beispielsweise die Aussprache von Namen aus dem englischen oder japanischen Sprachraum auch von der Kenntnis des Sprechers über die Sprachen und dessen Sprachvermögen abhängt.

Für ein Sprach-zu-Sprach-Übersetzungssystem wurde ein Spracherkenner um die Möglichkeit erweitert, anhand generischer Wortklassen für Familien-, Straßen- und Ortsnamen das Auftreten von unbekannt Worten aus diesen Klassen zu detektieren. Danach initiiert der Spracherkenner von sich aus einen sprachgesteuerten Dialog mit dem Benutzer, bei dem das nötige Wissen für die Erweiterung des automatischen Spracherkenners akquiriert werden kann.

Dieser Ansatz wurde auf die englische Sprache übertragen und ein Demonstrator für das Lernen von unbekannt Wörtern mit einem Spracherkenner für englische Nachrichtensendungen erstellt.

Gegenwärtig liegt der Forschungsschwerpunkt in der Verbesserung der Sprachmodellierung von unbekannt Worten durch das semiautomatische Lernen von Klassen. Diese Klassen können dann in klassenbasierten Sprachmodellen für unbekannt Worte eingesetzt werden.

## Handschriftenerkennung

(J. Reichert)

Die Miniaturisierung und die Konzentration von immer mehr neuen Funktionen auf ein elektrisches Gerät, lässt eine Steuerung über Tasten beziehungsweise über die Tastatur als immer ungeeigneter erscheinen. Neben der Steuerung durch Sprache hat sich die Steuerung und Dateneingabe mittels Handschrift und Gesten als geeignet erwiesen. Unsere Forschungsarbeit konzentriert sich neben einer Verbesserung der Erkennungsergebnisse in zunehmendem Maße darauf, dem Benutzer eine größtmögliche Flexibilität und Freiheit zu gewähren. Dazu wurde der Handschrifterkenner dahingehend erweitert, dass auch unbekannt Worte und Gesten in einem integrierten Einzelzeichenmodus erkannt werden können. Der Benutzer kommuniziert mit den meisten Programmen auf der Windowsplattform direkt, ohne eine spezielles Eingabefenster zu benötigen. Dadurch wird die Eingabe sowohl intuitiver als auch schneller gestaltet. Der Erkenner kann sich zur Erzielung besserer Erkennungsergebnisse an das Vokabular des Benutzers anpassen, indem er unbekannt

Wörter aus den zuletzt bearbeiteten Dokumenten des Benutzers in sein Wörterbuch aufnimmt. Um die Handschrifterkennungskomponente auf kleinen Geräten mit beschränkten Ressourcen einsetzen zu können, wurden die verwendeten Verfahren bezüglich Speicherverbrauch und Laufzeitverhalten optimiert, ohne die Erkennungspersormance in nennenswerter Weise zu beeinträchtigen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Analyse und Erkennung von Tafel-Aufschrieben bzw. Whiteboard-Präsentationen sowie die Unterstützung von E-Teaching- und E-Learning-Szenarien.

## Verfolgen von Blickrichtung und Aufmerksamkeit

(R. Stiefelhagen)

Dieses Projekt beschäftigt sich mit dem automatischen Verfolgen des Aufmerksamkeitsfokus von Personen, insbesondere in Besprechungssituationen. Die Bestimmung des Aufmerksamkeitsfokus von Personen ist ein wichtiger Beitrag zum Verständnis dessen, was Personen tun, mit wem oder was sie sich gerade beschäftigen, oder auf was sie sich beziehen. Solche Information ist beispielsweise wichtig um bessere multimodale Mensch-Maschine-Schnittstellen zu entwickeln, oder auch um zusätzliche Informationen zur Indizierung und Analyse von Besprechungsprotokollen zu erhalten.

Da der Aufmerksamkeitsfokus einer Person eng mit seiner Blickrichtung zusammenhängt, wurden Verfahren zur bildbasierten Bestimmung der Kopfdrehungen von Personen entwickelt. Zur Bestimmung der Kopfdrehung wurden dabei künstliche neuronale Netze benutzt, welche als Eingabe vorverarbeitete Bilder des Kopfes einer Person erhalten.

Des Weiteren werden statistische Verfahren untersucht, um die beobachteten Kopfdrehungen auf mögliche interessante Aufmerksamkeitsziele in der Szene abzubilden. Als mögliche Aufmerksamkeitsziele wurden dabei zunächst die anwesenden Personen um einen Besprechungstisch gewählt.

Im Rahmen einer Benutzerstudie wurde auch untersucht, inwieweit sich die Vernachlässigung der Augenstellungen von Personen auf die Schätzung Ihres Aufmerksamkeitsfokus auswirkt. Es wurde dabei festgestellt, dass die Kopfdrehung alleine bereits ein sehr guter Indikator dafür ist, wer wen in Besprechungen anschaut.

Da davon ausgegangen werden kann, dass die Aufmerksamkeit einer Personen auch von externen Stimuli in der Umgebung beeinflusst wird, wurde außerdem untersucht, inwieweit sich die Aufmerksamkeit beispielsweise durch die Beobachtung, welche Personen gerade gesprochen haben, vorhersagen lässt. Es wurde dabei festgestellt, dass dies zu einem gewissen Grade möglich ist, und dass durch die Kombination dieser sprecherbasierten Vorhersage mit einer bildbasierten Schätzung, die Detektion des Aufmerksamkeitsfokus von Personen verbessert werden kann.

## Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

Leiter:	Prof. Dr. P. H. Schmitt
Sekretärin:	L. Heck
Wiss. Assistent:	Dr. B. Beckert
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. W. Ahrendt (F, bis 31.08.2001), T. Baar (F)

### Forschungsbereich

### Logik und Formale Methoden

## KeY

(W. Ahrendt, T. Baar, B. Beckert, M. Giese, R. Hähnle, W. Menzel, P. H. Schmitt)

Das von der DFG geförderte, von Prof. Dr. W. Menzel und Prof. Dr. P. H. Schmitt gemeinsam geleitete Projekt wird in enger Kooperation mit Prof. Dr. R. Hähnle von der Chalmers University in Göteborg (Schweden) durchgeführt.

Mit dem KeY-Projekt verfolgen wir langfristig das Ziel, formale Methoden aus der universitären Forschung in die betriebliche Anwendung zu transferieren. Unser methodischer Ansatz besteht darin, ein kommerzielles CASE-Werkzeug um Funktionalitäten für formale Spezifikation und deduktive Verifikation zu erweitern. Damit soll es möglich werden, formale Methoden stufenweise und ohne Änderung des Arbeitsumfeldes in die industrielle Software-Entwicklung einzuführen.

Als Höhepunkt der bisherigen Arbeiten ist eine erste Version des KeY-Systems anzusehen, mit der es gelang, unsere Forschungsergebnisse beziehungsweise darauf aufbauende Implementierungen erfolgreich zu integrieren.

Weitere Informationen finden sich in den Berichten der beteiligten Mitarbeiter und auf der Startseite <http://i12www.ira.uka.de/~key/>.

## Dynamische Logik zur Verifikation von Java-Card-Programmen

(B. Beckert)

Dieses Forschungsvorhaben ist Teil des KeY-Projektes (siehe oben).

Die Basis für die deduktive Komponente des KeY-Systems ist eine Variante der Dynamischen Logik. Diese Logik (JavaDL) erlaubt es, die mit dem KeY-System modellierten Korrektheitsanforderungen an Java-Card-Programme auf formaler Ebene darzustellen. Die schon in den vorangegangenen Jahren begonnene Entwicklung eines Sequenzen-Kalküls für JavaDL wurde fortgesetzt. Mit diesem Kalkül können Eigenschaften von Java-Card-Programmen bewiesen und somit ihre Korrektheit verifiziert werden. Im Berichtszeitraum wurden insbesondere Konzepte und Kalkülregeln zur Behandlung der folgenden Java-Sprachkonstrukte und -eigenschaften entwickelt: dynamisches Binden bei Methodenaufrufen, Aliasing (mehrere Objektvariablen bezeichnen dasselbe Objekt), abrupte Terminierung, Besonderheiten der Integer-Arithmetik.

Zudem wurde im Berichtszeitraum mit der Implementierung des Kalküls im Rahmen des KeY-Systems begonnen und erste Beispielrechnungen durchgeführt.

Veröffentlichungen und weitere Informationen erhalten sie unter <http://i12www.ira.uka.de/~key/>.

## Implementierung eines integriert interaktiven und automatischen Beweisers für Java-DL

(B. Beckert, M. Giese)

Dieses Forschungsvorhaben ist ebenfalls Teil des KeY-Projektes (siehe oben).

Im Berichtszeitraum wurde das KeY-Beweissystem erweitert und verbessert. Insbesondere ist es nun möglich, JavaDL-Formeln zu beweisen und damit Java-Card-Programme zu verifizieren. Dazu wurden die Regeln des JavaDL-Sequenzenkalküls (siehe oben) in der Regelsprache des Beweissystems formuliert. Dazu wurde die Regelsprache zunächst um zusätzliche Ausdrucksmittel erweitert, die es nun beispielsweise erlauben, die von den Kalkülregeln durchgeführten Programmtransformationen zu formulieren.

Zudem wurde die Benutzeroberfläche des Beweissystems verbessert. Die Präsentation von (Teil-)Beweisen wurde übersichtlicher gestaltet und die interaktive Auswahl von Regelanwendungen erleichtert.

Veröffentlichungen und weitere Informationen: <http://i12www.ira.uka.de/~key/>



Das KeY-Projekt-Team

## Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Das Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme arbeitet in den Bereichen Computer-Algebra, Algorithmen-Engineering, Grundlagen paralleler Systeme, insbesondere Quanteninformatik sowie Bildfolgenauswertung. Komplex vernetzte Rechensysteme werden unter dem Aspekt der Leistung behandelt sowie Fragen der Datensicherheitstechnik und System-sicherheit in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Institut für Systemsicherheit (E.I.S.S.).

Das Gebiet Computer-Algebra behandelt die Integration von CA-Systemen und Beweisern, um die Logik von Mediator- und Anfragesystemen zu entwerfen und zu untersuchen. CA-Methoden werden auch in der Algorithmentechnik von der Problemmodellierung über formale Methoden der Systementwicklung bis zur Anwendung der Algebra als Beschreibungssprache und Theorie der symbolischen Manipulationsverfahren für diverse Probleme verwendet. Gerade im hochaktuellen Forschungsgebiet Quanteninformatik hat dies besondere Bedeutung, aber auch in den Gebieten algorithmische Algebra, medizinische Bildverarbeitung sowie Codierungstheorie und Kryptographie.

Die Arbeiten der Forschungsgruppe Mustererkennung und digitale Bildauswertung behandeln vorrangig die Entwicklung von Verfahren zur Bildfolgenauswertung, die eine Auswertung der digital vorgegebenen Grauwertbilder bis hin zu natürlich-sprachlichen Beschreibungen von Vorgängen in abgebildeten Szenen erlauben. Anwendungen der Verfahren werden beispielsweise bei der Auswertung von Straßenszenen erprobt, aber auch zur sichtsystemgestützten Führung von Robotern sowie von Straßenfahrzeugen. Zum Teil findet auf diesen Gebieten eine intensive Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) statt.

### Kontakt

Prof. Dr. T. Beth  
Tel. 608-4205  
eiss\_office@ira.uka.de

Prof. Dr. H.-H. Nagel  
Tel. 608-4323  
nagel@ira.uka.de

Prof. Dr. J. Calmet  
Tel. 608-6306  
calmet@ira.uka.de

## Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

### Forschungsbereich

**Algorithmen-Engineering,  
Computer-Algebra,  
Datensicherheitstechnik,  
VLSI-Design,  
Signalverarbeitung**

Leiter:	Prof. Dr. T. Beth
Sekretariat:	R. Henke (ab 01.04.2001), U. Lee (bis 31.03.2001)
Akademischer Rat:	Dr. W. Geiselmann
Wiss. Assistent:	Dr. M. Grassl
Wiss. Mitarbeiter:	I. Boesnach (F), M. Hahn (F), M. Haimerl, Dr. D. Janzing (F), Dr. A. Klappenecker (F), J. Moldenhauer (F), Dr. J. Müller-Quade (F ab 01.02.2001), Dr. M. Rötteler (F ab 01.03.2001), Dr. R. Steinwandt, P. Wocjan (F), R. Zeier (F)
Systemprogrammierer:	H. Hellmuth, H. Reiser (z. Zt. beurlaubt), V. Wallrath
Stipendiaten:	M. Rötteler (bis 28.02.2001), B. Grohmann (bis 14.09.2001)

### Forschungsstelle E.I.S.S.:

Leiter: Prof. Dr. T. Beth

## Schnelle Signaltransformationen für Quantenrechner

(T. Beth, M. Rötteler)

Bei der Übertragung von Verfahren zur Berechnung schneller Signaltransformationen von klassischen Rechnern auf das Berechnungsmodell eines Quantenrechners ergibt sich das Problem, gegebene unitäre Transformation in eine kurze Abfolge elementarer Operationen zu zerlegen.

Die symmetriebasierten und darstellungstheoretischen Zerlegungsmethoden, die am IAKS in einer Reihe von Arbeiten im Laufe der letzten Jahre entwickelt wurden, sind auf zahlreiche Klassen von Transformationen angewendet worden, wobei vor allem Fouriertransformationen zu nichtabelschen Gruppen und diskrete Cosinus- und Sinustransformationen zu nennen sind. Des Weiteren wurde ein Verfahren entwickelt, das ausgehend von einer additiven Zerlegung einer gegebenen Matrix in wenige, leicht zu realisierende Summanden, eine effiziente Zerlegung der Summe ermöglicht. Diese Methode findet Anwendung bei der Realisierung von diskreten Hartleytransformationen, welche mit der Arithmetik über dem Körper der reellen Zahlen auskommt und somit als reelle Variante der diskreten Fouriertransformation angesehen werden kann sowie bei der effizienten Implementierung von fraktionalen Fouriertransformationen.

Im Bereich des Problems der verborgenen Untergruppen, das in der speziellen Instanz der Bestimmung der Periodenlänge unter modularer Exponentiation dem Algorithmus von P. Shor entspricht, wurden ebenfalls weitere Fortschritte gemacht.

### Arbeitsgruppe Computeralgebra

(T. Beth, W. Geiselmann, B. Grohmann, M. Rötteler, R. Steinwandt)

Bei zahlreichen Fragestellungen der Computeralgebra erweisen sich so genannte Gröbnerbasen als sehr nützliche Werkzeuge. Eine spezielle Form von Gröbnerbasen, die sich durch besondere kombinatorische Eigenschaften auszeichnet, stellen involutive Basen dar. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Mathematik I der Universität Mannheim wurde die Erweiterung dieses Konzeptes der kommutativen Polynomringen auf die Weyl-Algebra untersucht. Von Interesse war dabei insbesondere die Verwendung von so genannten „multiplikativen Monomordnungen“, die bei bestimmten Fragestellungen in natürlicher Weise auftreten, algorithmisch aber schwieriger zu handhaben sind als „gewöhnliche“ Termordnungen.

Im kommutativen Polynomring wurde die Verwendung von Gröbnerbasistechniken beim so genannten Implizitisierungsproblem aus dem Computer Aided Geometric Design (CAGD) untersucht. Das hierbei entwickelte Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass es auf die Verwendung von möglichst wenigen Variablen ausgerichtet ist. Die Motivation dieses Entwurfszieles ist der bei Gröbnerbasisberechnungen oftmals signifikante Einfluss der Variablenanzahl auf den Rechenaufwand. Bei dem am IAKS entwickelten Algorithmus wird anstelle einer Erhöhung der Variablenanzahl eine Erweiterung des Koeffizientenbereichs vorgenommen.

### Kompensation von Bewegungsartefakten in der Mammographie durch elastische Deformation

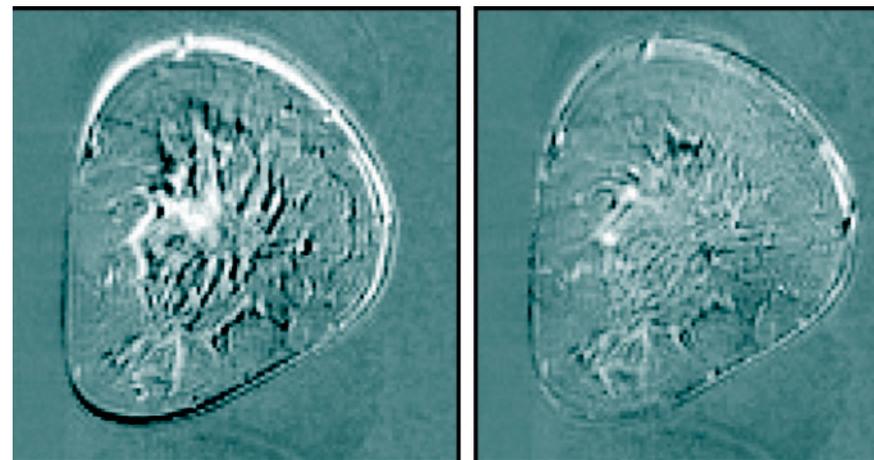
(T. Beth, I. Boesnach, M. Haimerl)

In der modernen Brustkrebsdiagnostik wird in zunehmenden Maße die herkömmliche Röntgenmethode durch die MR-Mammographie verdrängt. Hierbei wird von einer Patientin eine Aufnahme erstellt, anschließend ein Kontrastmittel injiziert und dann im Abstand von etwa 1 bis 2 Minuten je eine weitere aufgenommen. Durch den hohen Stoffwechsel von Tumorzellen wird das Kontrastmittel am schnellsten aufgenommen. Dadurch sind Tumore auf Differenzbildern zwischen der ersten und den späteren Aufnahmen vom übrigen Gewebe zu unterscheiden. Allerdings wird die Diagnose häufig durch Artefakte in den Differenzbildern erschwert, die entstehen, wenn sich die Patientin während der Aufnahme der Bildsequenz (zum Beispiel durch Atmung) bewegt. Diese Bewegung führt zu einer elastischen Deformation. Schon wenige Millimeter können die Qualität der Untersuchung stark beeinträchtigen. Dabei sind teilweise vorhandene Tumore auf den Bildern nicht mehr zu erkennen. Zudem werden Artefakte, die in der Form und Größe häufig Tumoren gleichen, für einen solchen gehalten.

Zur Kompensation der Bewegungsartefakte wurde ein für die Aufgabenstellung angepasster Algorithmus zur elastischen dreidimensionalen Registrierung entwickelt. Ziel der

Registrierung ist es, die elastische Deformation des Gewebes zu bestimmen und zu kompensieren. Zuerst werden so genannte Landmarken auf den Kanten der ersten Aufnahme ausgewählt. Im zweiten Schritt wird für jede Landmarke eine lokale Registrierung durchgeführt, der Optimierungsfunktion die Intensitätserhöhung durch das Kontrastmittel berücksichtigt. Dann wird für die Menge der Landmarken die dreidimensionale Delaunay-Triangulierung berechnet und damit das gesamte Bildvolumen lückenlos mit Tetraedern gefüllt. Anhand dieser Datenstruktur werden alle Volumina elastisch deformiert, das heißt das Innere jedes Tetraeders wird auf den korrespondierenden Tetraeder in der ersten Aufnahme abgebildet. Aus den so entstandenen Bildern werden die in der Medizin üblichen Differenzbilder berechnet, die im Vergleich zu den Differenzbildern der ursprünglichen Aufnahmen wesentlich weniger Bewegungsartefakte aufweisen.

Zur einfachen Handhabung durch den Radiologen wurde ein integriertes System geschaffen, das die Bilddaten direkt vom MR-Tomographen lädt, automatisch die Artefaktreduktion durchführt und die daraus berechneten Differenzbilder visualisiert. Nach der erfolgreichen Evaluierung der Methode an 64 Referenzdatensätzen ist das System inzwischen in der klinischen Erprobungsphase und wird dort bei schwierigen Fällen zusätzlich zur herkömmlichen Diagnose eingesetzt.



Links: Originales Differenzbild mit starken Bewegungsartefakten erlaubt keine zuverlässige Diagnose; rechts: Korrigiertes Differenzbild mit zwei kleinen aber gut erkennbaren Tumoren

## Arbeitsgruppe Systemsicherheit

(T. Beth, W. Geiselmann, D. Lazic, J. Müller-Quade, R. Steinwandt)

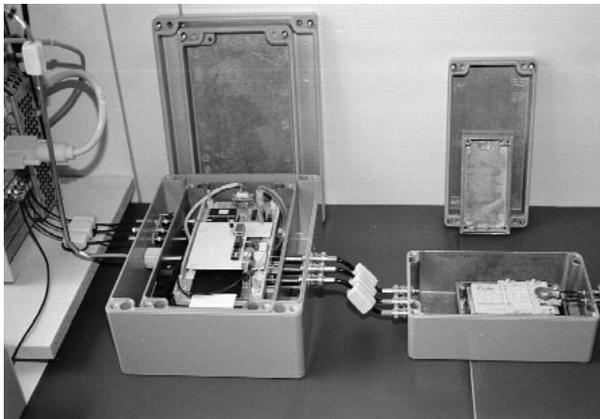
### a) Kryptoanalyse

Im Rahmen seiner kryptoanalytischen Untersuchungen ist es dem IAKS/E.I.S.S. gelungen, erfolgreiche Angriffe auf verschiedene veröffentlichte kryptographische Verfahren zu entwickeln. Ein Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf Angriffen gegen Signaturverfahren, die im Rahmen des NESSIE (New European Schemes for Signatures, Integrity, and Encryption)-Projektes vorgestellt wurden.

Daneben wurden in Kooperation mit der Universidad de Oviedo (Spanien) Ansätze für Public Key-Systeme untersucht, die auf der Verwendung von nicht-abelschen Gruppen basieren. Auch hier konnten mögliche Sicherheitsprobleme aufgedeckt werden. Ferner wurde in Kooperation mit der Arbeitsgruppe Quantum Computing des IAKS ein theoretisches Ergebnis erzielt, das aufzeigt wie unter Verwendung von quantenmechanischen Effekten prinzipiell eine fortwährende Verkehrsanalyse auch dann erkannt werden kann, wenn der Inhalt des abgehörten Datenstroms nicht verändert wird.

### b) Stromverbrauchsanalyse/Messeinrichtung für Angriffe auf Chipkarten

Eine Chipkarte mit Anschlusskontakten ist nur dann funktionsfähig, wenn sie sich in einem Chipkartenleser befindet. Von ihm bekommt sie die Stromversorgung, den Grundtakt und einen Kommunikationskanal mit dem Hostrechner. Daher ist bei allen Angriffsarten durch Stromverbrauchsanalyse die Ausgabe des Seitenkanals durch den Verbrauch von aktiven Bauteilen im Chipkartenleser besonders durch die Abstrahlungen von umliegenden integrierten Schaltungen und weiteren EM-Quellen stark gestört. Um einen effizienten Angriff durch Strom und Abstrahlungsanalyse durchführen zu können, ist es deshalb notwendig, die Chipkarte in eine abgeschirmte Messkammer einzusetzen und damit von allen möglichen Störungen zu isolieren. Am IAKS wurde in Zusammenarbeit mit dem FZI speziell für diesen Zwecke eine Messeinrichtung entwickelt und aufgebaut (siehe Abb.).



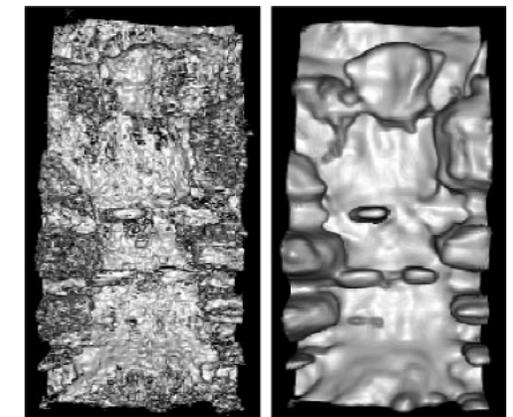
Versuchsaufbau für die abgeschirmte Strommessung einer Chipkarte

## Aufbereitung medizinischer Bilddaten (SFB 414: Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie - Teilprojekt Q1)

(T. Beth, I. Boesnach, M. Hahn, M. Haimerl, J. Moldenhauer)

Um medizinische Bilddaten wie CT, MRT und Ultraschall (US) zuverlässig für computergestützte Verfahren in der Diagnostik und Chirurgie einsetzen zu können, ist eine zielgerichtete Aufbereitung der akquirierten Messdaten erforderlich, die Artefakte beseitigt. Anhand des jeweiligen Aufnahmeprozesses wurde im Rahmen des Teilprojekts Q1 analysiert, wie die Störungen den Bildgebungsprozess beeinflussen und wie sie kompensiert werden können. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der robusten Abgrenzung der verschiedenen im Bild enthaltenen Gewebestrukturen. Insbesondere bei US-Aufnahmen ist eine Vorverarbeitung notwendig, da US-Daten keine direkten Gewebeparameter darstellen und erheblich mit Rauschen belastet sind. Klassische Verfahren zur Volumenvisualisierung oder Segmentierung sind hier nicht direkt anwendbar. Deshalb wurden am IAKS Verfahren entwickelt, die eine lokal approximative Rekonstruktion von Gewebewerten aus den akquirierten US-Bilddaten vollziehen und damit die Grundlage für eine robuste adaptive Aufbereitung der Aufnahmen bilden. Dadurch konnte die Erhaltung der durch den Aufnahmeprozess abgebildeten Objektkanten gewährleistet und das starke systeminhärente Rauschen reduziert werden, so dass diagnostisch wichtige Objektstrukturen nun erheblich besser visualisiert werden können (siehe Abbildung).

Weiterhin wurden für CT- und MRT-Aufnahmen adaptive Aufbereitungsverfahren entwickelt, die eine zuverlässige Darstellung von Kantenstrukturen in gestörtem, artefaktbehaftetem Bildmaterial ermöglichen. Die in der diagnostischen Praxis problematischen Metallartefakte in CT-Aufnahmen konnten damit erfolgreich kompensiert werden, indem die Analyse direkt in den gemessenen Rohdaten durchgeführt wurde.



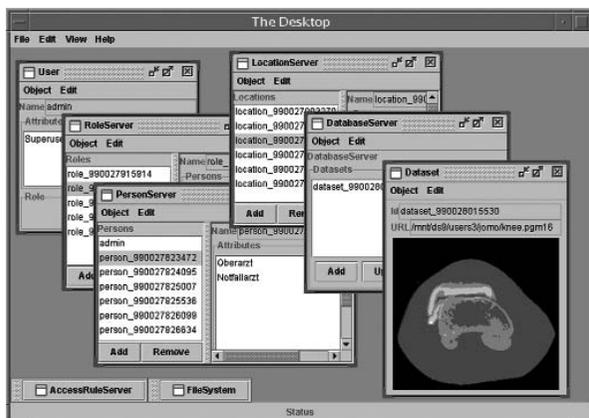
Volumenvisualisierungen einer 3D-US-Aufnahme eines Brustbeins.  
Links: Visualisierung ohne Vorverarbeitung.  
Rechts: Visualisierung nach lokal adaptiver Aufbereitung

## Datenschutz und Systemsicherheit für die medizinische Informationsverarbeitung (SFB 414: Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Medizin – Teilprojekt Q6)

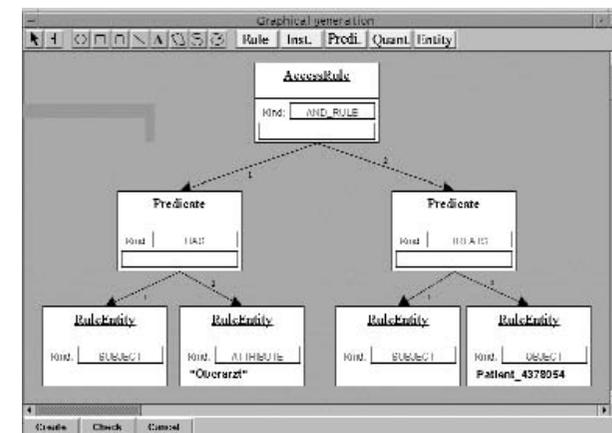
(T. Beth, M. Haimerl, J. Moldenhauer)

Im heutigen Klinikbetrieb ist der Einsatz von Informationssystemen nicht mehr wegzudenken. Bei der Übertragung, beim Zugriff und bei der Verarbeitung der sensiblen Patientendaten werden jedoch sehr hohe Anforderungen an deren Vertraulichkeit und Integrität gestellt. Besondere Sicherheitsvorkehrungen sind daher nötig, um Geheimhaltung und Schutz vor Missbrauch in Notfällen, bei Zugriff durch Datenbankpersonal oder bei Fernwartungen zu gewährleisten. Das vorwiegende Problem stellen dabei die zeitlich veränderlichen Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für die Patientendaten im klinischen Alltag dar.

Zum Aufbau eines modernen, sicheren medizinischen Informationssystems wurden neue Zugriffs-Protokolle entwickelt, welche auf bestehenden kryptographischen Komponenten basieren und die im Vorfeld analysierten datenschutzrechtlichen Anforderungen (zum Beispiel Prinzip der minimalen Rechte, Unbeobachtbarkeit des Datenflusses, Unverkettbarkeit von Informationen oder Kontrollierbarkeit durch den Patienten) durch dynamisch veränderbare kryptographische Bindungen gezielt umsetzen. Hierzu gehören insbesondere eine gesicherte Speicherung und aufgabenspezifische Bereitstellung der medizinischen Daten durch die im Projekt entwickelten Datenbanken und Zugriffsmechanismen sowie eine funktionspezifische Rechteverwaltung und Zugriffskontrolle mittels so genannter Rollen, zu deren Spezifikation und Verwaltung ebenfalls spezielle Datenstrukturen und Werkzeuge entworfen und implementiert wurden. Die entwickelten Protokolle wurden für die im Rahmen des SFB 414 vorgegebenen Modellszenarien auf Ebenen der Algorithmen, Systemspezifikation, Implementierung und Laufzeitumgebung analysiert und ihre Sicherheit formal bewiesen. Anhand einer prototypischen Implementierung mit Java und CORBA wurde die praktische Einsatz- und Leistungsfähigkeit des gesicherten medizinischen Informationssystems dokumentiert.



Benutzeroberfläche des medizinischen Informationssystems mit rollenbasierten Sichten auf verschiedenen Patientendatensätze



Graphisches Werkzeug zur Spezifikation und Verwaltung von Regelstrukturen für die Zugriffskontrolle

## Umwelt und Benutzermodellierung auf Basis von multimodaler Interaktion und Sensorbeobachtung (SFB 588: Humanoide Roboter: lernende und kooperierende multimodale Roboter – Projekt M2) und Analyse und Modellierung menschlicher Bewegungen (SFB 588 – Projekt M3)

(T. Beth, I. Boesnach, M. Haimerl, J. Moldenhauer)

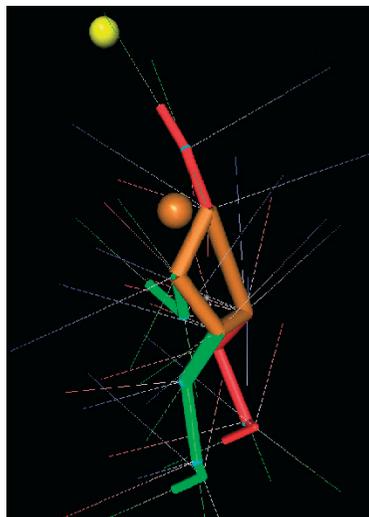
Um die im neu etablierten SFB 588 angestrebte direkte Kooperation zwischen einem Menschen und einem Roboter bei Alltagstätigkeiten zu ermöglichen, muss der Roboter ein exaktes Bild von Bewegungsabläufen des Menschen besitzen. Aufgrund von Sensorbeobachtungen muss er entscheiden können, welche Bewegungen der Mensch augenblicklich durchführt und wie diese möglicherweise fortgeführt werden. Für diese Aufgaben wurden mit dem Institut für Sport und Sportwissenschaft (IfSS) prototypische menschliche Bewegungsabläufe durch optisches Motion-Capturing erfasst. Zur Ergänzung dieser Methode der Bewegungserfassung wurde die Eignung alternativer Messverfahren (magnetische Tracker, fiberoptische Sensoren) untersucht, bei denen zur objektiven Beurteilung definierte Bewegungen sowohl am Menschen als auch an einem für diese Zwecke konstruierten Modell des Arm-Schulter-Bereiches erfasst wurden.

Zur weiteren Verarbeitung der Daten wurden zunächst Methoden entwickelt, mit denen aus den Messdaten ausgezeichnete Punkte wie zum Beispiel Gelenkzentren hergeleitet werden können. Diese Punkte werden für die Erstellung eines umfassenden Bewegungsmodells genutzt, das über eine spezifizierte Schnittstelle von anderen Arbeitsgruppen, zum Beispiel zum Aufbau einer Wissensbasis, verwendet werden kann. Zudem können mit neu entwickelten Basiskomponenten für ein Bewegungsanalysewerkzeug die Modelldaten dreidimensional in Form von Rigid-Bodys dargestellt und mittels direkter Kinematik modifiziert werden. Von besonderem Interesse bei der Bewegungsanalyse sind die zeitlichen Verlaufsänderungen von Gelenkwinkeln. Zur Verarbeitung dieser Bewegungssignale wurde mit dem Aufbau einer Softwarebibliothek begonnen, die Operationen für Filterungen und

schnelle Signaltransformationen beinhaltet. Insbesondere bietet sie unterschiedliche Formen diskreter Wavelet-Transformationen an, mit denen Signale über einen Multiskalenansatz effizient und zielgerichtet unter Berücksichtigung verschiedener Ebenen von Detailinformationen analysiert werden können.



*Bewegungserfassung am Arm-Schulter-Modell mit Hilfe magnetischer Tracker*



*Graphische Darstellung der Modelldaten zu einem Sprungaufschlag beim Volleyball*

### IST/FET-Projekt Q-ACTA

*(T. Beth, M. Grassl, D. Janzing, M. Rötteler, P. Wocjan, R. Zeier)*

Das Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme (IAKS) koordiniert das Projekt Q-ACTA (IST-1999-10596), das von der Europäischen Union im Rahmen der Programme Information Society Technologies (IST) und Future and Emerging Technologies (FET) gefördert wird. Beteiligte Projektpartner sind das Institute for Scientific Interchange (ISI) in Turin und das Department of Mathematics at Royal Holloway (University of London). Seit dem Beginn am 1. Januar 2000 sind im Rahmen dieses Projektes über 30 Publikationen entstanden, die in namhaften Zeitschriften und Tagungsbänden veröffentlicht wurden.

Ziele des Projekts sind der Entwurf neuer Quantenalgorithmen unter Verwendung von Methoden der Informatik sowie theoretische Untersuchungen zur Realisierbarkeit solcher Algorithmen auf Systemen, die auf physikalischen Strukturen basieren. Hierbei ist das Studium komplexer Regularitäten der physikalischen Interaktionen und der Symmetrien, die der Invarianz in Bezug auf Transformationen des Zustandsraumes entsprechen, geplant.

Eine wichtige Zielsetzung ist die Analyse quantenmechanischer Systeme im Hinblick auf den Entwurf schneller Quantenalgorithmen für kombinatorische Probleme.

Parallel zu diesen, in enger Zusammenarbeit mit Mathematikern und Physikern bearbeiteten Fragestellungen, stellt die Entwicklung von Werkzeugen zum Entwurf und zur Simulation von Quantenalgorithmen ein weiteres Ziel dar. Der Einsatz von CA-Systemen erlaubt die Beschreibung von Algorithmen auf verschiedenen Abstraktionsebenen, ausgehend von der algebraischen Spezifikation einer Transformation bis hin zu einer Sequenz von elementaren Operationen.

### DFG-Projekt: Quantenalgorithmen - Algorithmen für Quantensysteme (AQUA)

*(T. Beth, M. Grassl, D. Janzing, M. Rötteler, P. Wocjan)*

Das Ziel dieses DFG-Projekts ist es, eine Theorie der Quantenalgorithmen zu erforschen und damit die Grundlage für einen systematischen Algorithmenentwurf zu schaffen. Das Projekt beschäftigt sich vorwiegend mit der Entwicklung von Quantenalgorithmen für verschiedene Problembereiche. Neben Algorithmen zur Verarbeitung von Information im klassischen Sinne sind insbesondere Algorithmen zur Stabilisierung von Quantensystemen notwendig, da diese erst eine fehlerfreie Ausführung der Quantenalgorithmen in realen Systemen erlauben. Es wurde eine neue Klasse von fehlerkorrigierenden Quantencodes, die so genannten Jump-Codes, entwickelt, die die Quanteninformation gegen spontane Emission schützen. Sie finden unmittelbar Anwendung bei der Speicherung von Quanteninformation in Ionenfallen und Kernspins. Ihre Konstruktion basiert auf den Konzepten der Designtheorie.

Ferner wurde der Simulator QuaSi für Quantenalgorithmen weiterentwickelt. Der Simulator besitzt eine graphische Oberfläche, die Eingabe von Quantenschaltkreisen erlaubt. Dabei können die Quantengatter in Behälterklassen (Container) zusammengefasst werden, um eine bessere Strukturierung der Schaltkreise zu erzielen. Weiterhin wird ein auf XML basierendes Dateiformat verwendet, um das Einlesen und Parsen der Quantenschaltkreise zu erleichtern. Es können sowohl Zwei- als auch Mehrqubit-Gatter verwendet werden. Es wird an einer Anbindung zu dem Computeralgebrasystem GAP gearbeitet. Eine Demo-Version des Simulators ist unter <http://iaks-www.ira.uka.de/QIV/QuaSi/> als Java Applet verfügbar.

### DFG-Projekt: Grundlagen verlustarmer Informationsverarbeitung

*(T. Beth, D. Janzing, P. Wocjan)*

Inwieweit Informationsverarbeitung zwangsläufig mit einem bestimmten Minimalbetrag an Energieaufwand verbunden ist, stellt bis heute eine ungelöste Grundlagenfrage dar, die bei der zunehmenden Miniaturisierung der Chips mittelfristig relevant wird. Theoretische Modelle, in denen logische Gatter in einem geschlossenen Energiekreislauf arbeiten, scheinen zunächst die Existenz prinzipieller Schranken für den Energieeinsatz zu widerlegen. Leider ist in die Betrachtung des Energiekreislaufs das Clock Signal nicht eingeschlossen. Es steuert die Implementierung der dissipationsfreien Gatter, trägt aber selbst einen Betrag

an Energie, die möglicherweise bei der Steuerung der Gatter verloren geht. Hier wurde gezeigt, dass aufgrund quantenmechanischer Gesetze jede Steuerung durch das Signal zwangsläufig auf dieses zurückwirkt. Es wurde untersucht, welche Voraussetzungen eine Schaltung erfüllen muss, damit hieraus nicht zwangsläufig ein Mindest-Energieverbrauch folgt.

#### **DFG-Projekt: Analyse und Konstruktion von Signalverarbeitungs- und Arithmetik-Architekturen für verlustarme Schaltungsprinzipien**

(T. Beth, I. Boesnach, W. Geiselmann)

In diesem Projekt werden verlustarme Schaltungen und Algorithmen für Signalverarbeitung, Codierung und Kryptographie entwickelt. Die Grundalgorithmen werden dabei unter Berücksichtigung der Prinzipien der verlustarmen Informationsverarbeitung durch reversible Gatter aufgebaut.

Für viele Signaltransformationen und in den Gebieten der Codierung und Kryptographie sind endliche Körper der zugrundeliegende Datentyp. Daher wurden verschiedenen Darstellungen von endlichen Körpern und die damit verbundenen Realisierungen der Grundoperationen untersucht und eine neue, zum Beispiel für die Exponentiation hervorragend geeignete, redundante Darstellung entwickelt, die die Vorteile von Polynomialbasen (einfache Multiplikation) und von Normalbasen (einfaches Quadrieren) miteinander verbindet und sich bei verschiedenen Grundkörpern verwenden lässt.

#### **DFG-Projekt: Antworten auf neue technologische Innovationen - besser qualifizierte Primitive (ANTI-BQP)**

(W. Geiselmann, R. Steinwandt)

Während der letzten Jahre sind verschiedenen neue technologische Entdeckungen vorgestellt worden, die für zahlreiche real eingesetzte kryptographische Systeme sehr bedrohlich sind. Dementsprechend werden in diesem Projekt verschiedene existierende kryptographische Primitive auf die Resistenz hinsichtlich neuer Techniken der Kryptoanalyse wie differentieller Stromverbrauchsanalyse oder Angriffe mit Quantencomputern untersucht.

Gegen die im Rahmen des NESSIE (New European Schemes for Signatures, Integrity, and Encryption)-Projektes vorgeschlagenen Signaturverfahren FLASH und SFLASH wurde ein auf differentieller Stromverbrauchsanalyse basierender Angriff entwickelt, der Schwachpunkte bei einer möglichen Smartcard-Implementierung dieser Signaturverfahren aufzeigt. Ein anderer Seitenkanalangriff wurde bei der Untersuchung des Public Key-Systems Polly Cracker angewendet. Hier bildete die zur Durchführung einer Entschlüsselung benötigte CPU-Zeit den Ausgangspunkt der Analyse. Weiterhin konnten strukturelle Schwächen in den oben genannten NESSIE-Kandidaten aufgedeckt werden: Teile des geheimen Schlüssels können unter Verwendung eines Computeralgebrasystems sehr leicht enthüllt werden.

#### **BMBF-Projekt: Quantenkryptographie**

(T. Beth, D. Janzing, J. Müller-Quade, R. Steinwandt)

Die Quantenkryptographie ermöglicht eine Sicherheit, die unabhängig von den Komplexitätstheoretischen Annahmen der klassischen Kryptographie ist. Ziel des BMBF-Projekts *Quantenkryptographie* ist die Sicherheitsanalyse bestehender quantenkryptographischer Prototypen der Universitäten Erlangen (Prof. Leuchs) und München (Prof. Weinfurter) und die Entwicklung neuer Protokolle für die Quantenkryptographie. Es wurde ein Verfahren untersucht, bei dem durch Nachbearbeitung aus einer gedächtnisbehafteten, aber sehr effizienten, quantenphysikalischen Zufallsquelle eine gleichverteilte Quelle gewonnen werden kann. Der Rohdatenstrom stammt aus einem Experiment der Universität München, welches in kompakter Form im nächsten Jahr auch an der Universität Karlsruhe durchgeführt werden kann. Mit den hier entwickelten Verfahren soll eine Zufallsquelle gebaut werden, deren Rate im Megahertzbereich liegt. Die neu entwickelten Quantenprotokolle umfassen ein verbessertes Quanten-Secretsharing. Dieses Protokoll kann erkennen, ob eine Verkehrsanalyse an einem Kanal vollzogen wird. Dadurch ist ein informationstheoretisch sicheres Verfahren für Quantensignaturen sowie Protokolle für sichere Mehrparteienberechnungen gegeben.

#### **Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme**

##### **Forschungsbereich**

##### **Bildauswertung und Mustererkennung**

Leiter:	Prof. Dr. H.-H. Nagel
Sekretärin:	U. Dietrich
Wiss. Mitarbeiter:	M. Arens (F, ab 06.07.2001), A. Bachem (F), K. Fleischer (F), Dr. R. Gerber (F, ab 01.06.2001), H. Leuck (F, bis 31.03.2001), M. Middendorf, T. Müller (bis 31.03.2001), A. Ottlik (F, ab 01.11.2001)
Doktorand:	H. F. Kececi (bis 30.09.2001)

#### **Bildfolgenauswertung auf begrifflicher Ebene**

(M. Arens, R. Gerber, H.-H. Nagel, A. Ottlik)

Den größten Einsatz auf diesem Arbeitsgebiet erforderte im Berichtsjahr die Umstellung der Geschehens-Bestimmung mit Hilfe einer unscharfen metrisch-temporalen Horn-Logik (UMTHL). Wir versprechen uns davon eine kohärentere sowie einfacher zu wartende und weiterzuentwickelnde Systemstruktur, da nunmehr konsequent die interne Repräsentation von Verkehrsgeschehen und Verkehrssituationen im Hinblick auf eine modellgestützte

Bildfolgenauswertung in UMTHL vorliegt. Dieser Ansatz konnte auf die algorithmische Erzeugung von Texten zur Beschreibung des Verhaltens von Fahrzeugschlangen erweitert werden, so dass man im Vergleich zu früheren Versionen sich nicht mehr auf Einzelfahrzeuge beschränken muss. Parallel zu diesen Bemühungen wurde ein erster Ansatz realisiert, der es ermöglicht, generische Situationsbeschreibungen in UMTHL, zumindest ansatzweise, rein algorithmisch aus natürlichsprachlichen Texten zu erzeugen. Auch dieser Ansatz soll die Pflege und Weiterentwicklung von systeminternen generischen Beschreibungen erleichtern.

Als Werkzeug zur Erprobung einer Umsetzung natürlichsprachlicher Texte in systeminterne Repräsentationen wurde ein Ansatz konzipiert und realisiert, der rein algorithmisch aus natürlichsprachlichen Texten synthetische Bildfolgen generiert. Diese können gegebenenfalls mit aufgezeichneten Videobildfolgen verglichen werden, aus denen natürlichsprachliche Beschreibungen der Entwicklungen in einer aufgezeichneten Verkehrsszene algorithmisch erzeugt worden sind.

### **Modellgestützte Auswertung von Bildfolgen**

*(H. Leuck, M. Middendorf, H.-H. Nagel)*

Die Arbeiten zu diesem Thema konzentrierten sich darauf, einen Systemansatz zur fortlaufenden vollautomatischen Detektion, Initialisierung und Verfolgung von Fahrzeugen in digitisierten Videoaufzeichnungen von innerstädtischen Straßenverkehrsszenen auszutesten. Dabei war das gesamte Gesichtsfeld der aufzeichnenden Kamera ohne interaktive Vorauswahl zu berücksichtigen. Dies bedingt die Mitschätzung der momentanen Beleuchtung von aufgezeichneten Straßenverkehrsszenen, um die aus einer (bei längeren Bildfolgen unzulässigen) Vereinfachung – nämlich dass die Beleuchtung konstant ist und daher vorab interaktiv ermittelt und eingestellt werden kann – herrührenden Komplikationen beherrschen zu lernen.

Im Zuge dieser Untersuchungen konnte der bisherige Ansatz an einer entscheidenden Stelle vereinfacht werden, ohne dass aufgrund dessen die Rate erfolgreicher Initialisierungen und Verfolgungen sank.

### **Parallelisierung modellgestützter Verfahren zur Objektverfolgung**

*(M. Arens, M. Middendorf, H.-H. Nagel, A. Ottlik)*

Die Neuformulierung von Verfahren zur Schätzung optischer Flussfelder in Java hatte zunächst teilweise beträchtliche Laufzeitverlängerungen zur Folge. Umfangreiche Experimente und Messungen in enger Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe von Prof. Tichy erlaubten es im Laufe des Berichtsjahres, diese Programme auf JavaParty umzustellen und deren Ausführungszeiten durch Parallelisierung auf Rechnerbündeln zu verkürzen. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

### **Schätzung und Segmentierung von Optischen-Fluss-Feldern**

*(M. Middendorf, H.-H. Nagel)*

Adaptive Verfahren zur lokalen Schätzung und Kategorisierung von Optischen-Fluss-Vektoren wurden im Berichtszeitraum so weiterentwickelt, dass eine Reihe zunächst überraschender Befunde zu lokalen Diskontinuitätshinweisen erklärt werden konnte. Dieser Erfolg beflügelte die anschließenden Untersuchungen, die noch andauern.

### **Sichtsystembasierte Fahrzeugführung**

*(K. Fleischer, H.-H. Nagel)*

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) wurden Untersuchungen zur modellgestützten Bild(folgen)auswertung für eine sichtsystembasierte Fahrerunterstützung fortgesetzt. Im Vordergrund standen im Berichtszeitraum die Bemühungen, unter Ausnutzung von Kenntnissen über die aktuelle Fahrzeugposition häufig auftretende Objekte oberhalb der Straßenebene – wie Verkehrsschilder, Laternenmasten oder auch am Straßenrand parkierte Fahrzeuge – relativ zu einer digitalen Straßenkarte automatisch zu detektieren und zu verfolgen.

Auch im Sommersemester 2001 wurde das Versuchsfahrzeug DARVIN des IITB von Studierenden der Informatik (sowie der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik) im Rahmen eines Praktikums genutzt, um sich mit bildauswertungs- und regelungstechnischen Fragen zur sichtsystemgestützten Fahrzeugführung vertraut zu machen.

### **Sichtsystemgestützte Demontage**

*(A. Bachem, H. F. Kececi, T. Müller, H.-H. Nagel)*

Der Einsatz von Spezialkameras mit einem besonders hohen Variabilitätsbereich für umsetzbare Grauwerte erlaubte es, Werkstücke selbst unter ungünstigen oder stark schwankenden Beleuchtungsbedingungen erfolgreich zu detektieren und zu verfolgen. Darüber hinaus gelang es, einfache Objekte im Motorraum eines zu demontierenden Altfahrzeuges mit Hilfe einer generischen Objektbeschreibung (an Stelle eines objekt-spezifischen CAD-Modells) zu detektieren und zu verfolgen, wobei die zunächst noch offenen objektcharakterisierenden Parameter ebenfalls in die Schätzung miteinzubeziehen waren.

**Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme**

Leiter:	Prof. Dr. J. Calmet
Sekretärin:	H. Scherer (ab 01.10.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. C. Ballarin (bis 30.11.2001), R. Endsuleit (ab 01.03.2001)

**Forschungsbereich****Computeralgebra,  
Wissensrepräsentation****Integration von Berechnungen und Deduktion***(C. Ballarin, J. Calmet, R. Endsuleit)*

Zum Teil wurde diese Arbeit im Zusammenhang mit dem CALCULEMUS research training network durchgeführt. Die Aufgabe bestand darin, eine semantische Integration von Computeralgebra-Systemen und Theorembeweisern zu definieren. Zwei Hauptlinien wurden erforscht.

Bei der ersten geht es darum, den Kontext einer Berechnung zu definieren. Zwei Bereiche sind hierfür relevant. Der erste besteht darin, die zwei integrierten Systeme (in unserem Fall Maple und Isabelle) derart zu redefinieren, dass ein Kontext definiert werden kann. Der zweite Bereich ist von formalerer Natur. Ausgehend vom Konzept der offenen mechanisierten Ableitungssysteme (OMRS) weiten wir die Repräsentation von Algorithmen zu Schemata aus, die die gleichen drei Ebenen wie das OMRS einschließen. Dies ermöglicht es uns, zwischen statischen und dynamischen Kontexten zu unterscheiden.

Die zweite Hauptlinie besteht darin, mittels einer Spezifikation eine Semantik zu definieren. Statt eines neuen theoretischen Ansatzes wird lediglich untersucht, welche der verfügbaren Programmiersprachen für eine Implementierung geeignet sind.

Zu guter Letzt wird erforscht, wie Methoden des Lernens und der Wissensgewinnung für algebraische Strukturen verwendet werden können. Erfolge wurden bereits in der Zahlentheorie erzielt.

**Systems of differential equations***(J. Calmet)*

Lösungen von polynomialen Gleichungssystemen können mit dem bekannten Gröbner-basen-Algorithmus berechnet werden. Wir haben einen konstruktiven Ansatz zur Involution untersucht, der es uns ermöglicht, eine Basis für ein System von Differentialgleichungen zu finden. Das Konzept der Involution hat seinen Ursprung in der Theorie der Differentialgleichungen (Janet, Roquier, Cartan, Kähler). Heutzutage kann es als eine spezielle Art von Vollständigkeit betrachtet werden. Dies führt zu einem konstruktiven Ansatz, der in Algorithmen übersetzt werden kann. Unser Ansatz ist kombinatorischer Natur. Er führt zu einer involutiven Vervollständigung von polynomialen Idealen und zur Cartan-Kuraniski-

Vervollständigung von Differentialgleichungen. Die Untersuchung einer involutiven Analyse von Körpertheorien hat bereits begonnen.

Diese Arbeiten stehen im Zusammenhang mit dem INTAS-Projekt „Involutive Bases“, dessen Koordination in der Arbeitsgruppe erfolgt.

**Anfragebearbeitung in einer logikbasierten Mediatorumgebung***(J. Calmet, P. Kullmann)*

Das KOMET (Karlsruhe Open Mediator Technology)-System basiert auf annotierter Logik. Im Laufe der Jahre haben wir die Bedeutung der annotierten Logik erforscht und gezeigt, dass sie eine Art „constraint logic programming“ ist. Im Berichtsjahr wurde gezeigt, dass possibilistische Logik als annotierte Logik aufgefasst werden kann, wenn sie durch Fuzzy Constraints und Fuzzy Quantoren erweitert wird. Im theoretischen Bereich wurde eine frühere Arbeit über Operationen auf Verbänden von Wahrheitswerten zu einer Veröffentlichung in einem Journal erweitert.

Die Dissertation von P. Kullmann gibt den ersten ausführlichen Überblick über KOMET. Insbesondere werden die Architektur des Systems und die Resolutions-Mechanismen gut beschrieben. Zusätzlich wurde die Optimierung von Suchanfragen erfolgreich untersucht. Es war sehr überraschend, dass die Bewertung der Anfragen bisher beinahe vollständig ignoriert wurde. Wir haben begonnen, die syntaktische Bewertung zu erforschen.

Das letzte Treffen des AgentLink network of excellence in Multiagent systems hat gezeigt, dass intelligente Agenten in der Hauptsache Mediatorsysteme sind. Sie sind eines der wichtigsten Werkzeuge für die „Semantic Web“-Projekte.

Im Rahmen des PROBRAL-Projektes mit der Universität Federale de Santa Catarina wurde ein Ontologie-basiertes Multiagentensystem mit dem Namen MASTER-WEB für das Data-Mining im Internet entworfen. Die Grundidee ist die Definition von Clustern und die Informationsgewinnung aus diesen Clustern.

## Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Der Forschungsschwerpunkt *Systemarchitektur* (Prof. Dr. J. Liedtke †) befasst sich derzeit mit dem Problem der Beherrschung der stark anwachsenden Komplexität der Betriebs- und Anwendungssysteme. Im SawMill-Projekt werden Technologien für realistisch einsetzbare, dynamisch konfigurierbare und hocheffiziente Multi-Server-Systeme entwickelt. Der erste Schritt zielt dabei auf eine Multi-Server-Implementierung von Linux auf der Basis des L4-Mikrokerns ab. Das L4-Projekt befasst sich mit der Entwicklung und Implementierung von Mikrokernen auf Hardware-Plattformen (Intel x86, Intel Merced, MIPS, ARM) für unterschiedliche Systemanforderungen.

Der Forschungsschwerpunkt *Dialogsysteme und graphische Datenverarbeitung* (Prof. Dr. A. Schmitt) widmet sich Anwendungen wie der Simulation in Virtual-Reality-Systemen, der mechanisch korrekten Simulation von Realsystemen wie zum Beispiel mobilen Robotern, der Computeranimation für spezielle Effekte und auch der Grundlagenerforschung für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle. Im Umfeld des CaRo-Projekts (Kamera-Roboter) wird derzeit auch an Verfahren für die fotorealistische Objektrekonstruktion gearbeitet.

Der Forschungsschwerpunkt *Geometrische Datenverarbeitung* (Prof. Dr. H. Prautzsch) befasst sich mit der Lösung praktischer geometrischer Probleme. Im Vordergrund steht die Modellierung und Rekonstruktion räumlicher Objekte, deren Berechnung und Fertigung sowie rechnerinterne und graphische Darstellung. Anwendungen finden sich im Design von Karosserien, Gebäuden, Schnitten und Kleidung sowie in der Medizin, Geographie, Robotik, Computergraphik und Bildverarbeitung.

Im Forschungsschwerpunkt *Einsatz vernetzter Rechensysteme* (Prof. Dr. W. Zorn) liegen die Bereiche Entwicklung, Betrieb und Distribution von Netzdiensten in LANs und WANs sowie Netzwerk-Management im Vordergrund. Den Schwerpunkt bilden derzeit Leistungsmessungen in offenen Rechnernetzen mit dem Ziel der Schwachstellenanalyse. Die Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit der FZI-Gruppe LORD durchgeführt, aus welcher sowohl LINK (Lokales Informatiknetz Karlsruhe) als auch XLINK (Extended LINK) erwachsen sind. Ein Beispiel für die Arbeitsfelderweiterung in Richtung vernetzter Anwendungen stellt das für die Universität Karlsruhe entwickelte Mittelbewirtschaftungssystem HUELKA ([huelka.ira.uka.de](http://huelka.ira.uka.de)) dar.

### Kontakt

Prof. Dr. A. Schmitt  
Tel. 608-3965  
[aschmitt@ira.uka.de](mailto:aschmitt@ira.uka.de)

Prof. Dr. H. Prautzsch  
Tel. 608-4382  
[prau@ira.uka.de](mailto:prau@ira.uka.de)

Prof. Dr. W. Zorn  
(beurl. seit 01.06.2001)  
Tel. 608-3981 oder  
0331-5509-220  
[zorn@ira.uka.de](mailto:zorn@ira.uka.de) oder  
[zorn@hpi.uni-potsdam.de](mailto:zorn@hpi.uni-potsdam.de)

## Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

### Forschungsbereich

#### Systemarchitektur

Leiter:	Prof. Dr. J. Liedtke (verstorben am 10.06.2001)
Lehrstuhlvertretung:	Prof. Dr. G. Heiser (ab 01.10.2001)
Sekretärin:	A. Engelhart
Wiss. Assistent:	Dr. K. Elphinstone
Wiss. Mitarbeiter:	U. Dannowski, G. Liefländer, E. Skoglund, V. Uhlig (ab 01.01.2001)
Programmierer:	J. McCuller, H. Zoller

### IDL4

(A. Haeberlen, J. Liedtke, V. Uhlig)

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines leistungsfähigen IDL-Compilers für komponentenbasierte Systeme; ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Optimierung des generierten Codes für die jeweilige Zielplattform.

Im Berichtsjahr wurde der Compiler komplett überarbeitet. Er unterstützt nun die gesamte Palette der L4Ka-Mikrokerns und enthält eine Vielzahl neuer Features. Der Compiler wird bereits für einige interne Projekte verwendet und soll veröffentlicht werden (siehe <http://l4ka.org/projects/idl4/>).

### L4Ka

(C. Ceelen, U. Dannowski, K. Elphinstone, J. Liedtke, G. Liefländer, E. Skoglund, V. Uhlig, M. Völp, H. Wenske)

Das L4Ka-Projekt definiert augenblicklich den Stand der Mikrokern-Technologie in der Welt. Zum einen werden eine Reihe von Mikrokern-APIs und -ABIs für unterschiedliche Anwendungen, zum anderen auch unterstützende Werkzeuge (siehe IDL4-Projekt und Kerneldebugger) entwickelt. *Hazelnut* ist der Prototyp eines fast vollständig in einer höheren Programmiersprache (C++) implementierten Kerns, der derzeit für x86 und StrongARM implementiert ist. Trotz nur spärlichen Einsatzes von Assemblercode an gleichwohl strategischen Stellen konnte gezeigt werden, dass sogar die Leistung eines hochoptimierten reinen Assemblerkerns erreicht wurde. *Hazelnut* dient auch als Testbett für neue Ansätze wie sie in *Pistachio* implementiert werden sollen.

*Pistachio* ist der Nachfolgekern, der die neue ABI (V4) implementiert. Durch das neuartige Konzept von UTCBs (user level thread control blocks) wird die ultraschnelle Intra-task-Kommunikation ermöglicht. Datenstrukturen und Algorithmen des Kerns werden so implementiert, dass sie auf eine große Zahl von Prozessoren skalieren. Es wird mit *Pistachio*

auch untersucht, wie sich ein Mikrokern effizient auf neuen Architekturen wie etwa IA64, implementieren lässt. Durch gleichzeitige Implementierung auf mehreren Architekturen (x86, StrongARM, PowerPC, IA64) werden außerdem Erfahrungen mit der Portabilität eines hocheffizienten Kerns gewonnen. Diese sollen später in einen „Mikrokernbaukasten“ abstrahiert werden.

Im Rahmen des Projekts L4Ka werden auch ein portabler Kerndebugger und ein automatisierter Kerntester (Nutcracker) entworfen und implementiert. Es wird ferner ein Prototyp eines persistenten Systems mit transparentem Checkpointing durch Benutzerprozesse gebaut. Ein Ansatz zur Speicherverwaltung des Kerns durch solche Prozesse ist ebenfalls in der Entwicklung.

Weitere Informationen zu diesem Forschungsvorhaben finden Sie unter <http://l4ka.org/projects/kernels.asp>.

### SawMill

(K. Elphinstone, S. Götz, F. Hupfeld, J. Liedtke, V. Uhlig, S. Wagner [Universität Karlsruhe], T. Jaeger, C. Howson [IBM Watson])

Das *SawMill*-Projekt wird in lockerer Kooperation als gemeinsame Forschungsarbeit mit dem IBM T. J. Watson Research Center in Yorktown Heights (und dessen Mitarbeiter C. Howson) durchgeführt, wobei sich ein Großteil der Aktivitäten in Karlsruhe konzentriert.

Das Projekt zielt darauf ab, die stetig wachsende Komplexität der Betriebs- und Anwendungssysteme beherrschbar zu machen. Aufbauend auf der leistungsfähigen L4-Mikrokerntechnologie soll erforscht werden, ob sich der Multiserveransatz effektiv und effizient realisieren lässt.

Ein erster Prototyp war das SawMill Linux-System. Ein Teil der Linuxfunktionalität wurde in Form von Serverkomponenten auf Applikationsebene realisiert. Aufbauend auf den dabei gemachten Erfahrungen entwickeln wir einen zweiten Prototyp, der sich weniger strikt an Linux orientiert.

Als eines der wichtigen Problemfelder erwies sich die I/O-Effizienz, weshalb sich unsere Forschungsarbeit unter anderem auf eine Gerätetreiber-Architektur auf Anwendungsebene konzentriert, die eine Verknüpfung von Serverkomponenten effizient ermöglichen soll. Weitere Forschungsinhalte sind zum einen komponentenbasierte Betriebssysteme, zum anderen POSIX/Linux-Kompatibilität mit Hilfe von SawMill-Bibliotheken (siehe auch <http://i30www.ira.uka.de/SawMill>).

## Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

### Forschungsbereich

#### Dialogsysteme und Graphische Datenverarbeitung

Leiter:	Prof. Dr. A. Schmitt
Sekretariat:	E. Boch (bis 31.08.2001), G. Szameitat (ab 01.09.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	M. Baas (F), M. Fautz, D. Finkenzeller (F, ab 01.09.2001), P. Oel, S. Thüring
Programmierer:	R. Lindner, B. Schumacher

### Mechanische Simulation mit Massenpunktsystemen

(M. Baas, A. Schmitt, S. Thüring)

Die speziell für Anwendungen in der Virtual Reality entwickelte Massenpunkttechnik (siehe <http://i31www.ira.uka.de/docs/SchmittThuringIB00.pdf>) zur korrekten Simulation dynamisch-mechanischer Bewegungen wurde weiter analysiert und auf ihre Brauchbarkeit für Virtual Reality und Realzeit untersucht. Die Vorzüge des Verfahrens konnten in verschiedenen Testsimulationen mit Realzeit-Bildausgabe bestätigt werden. Insbesondere erlaubt es die Vorgehensweise, Kollisionen und Desintegration mechanischer Modelle ohne nennenswerten Zusatzaufwand in Simulationen zu integrieren.

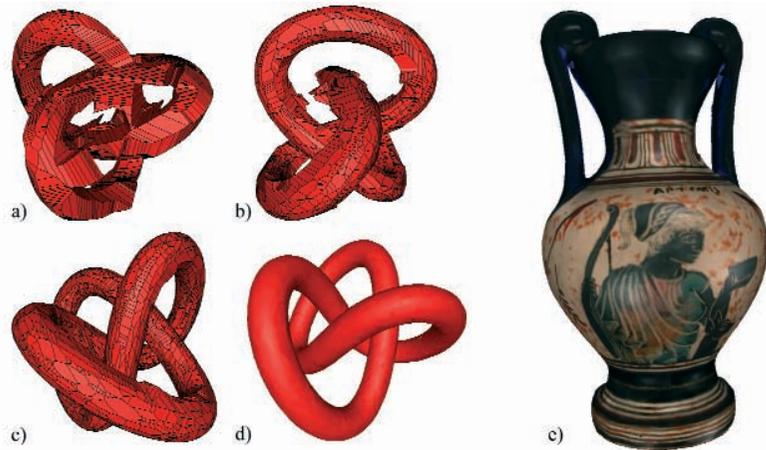
Derzeit wird überprüft, ob mit der Massenpunkttechnik auch Roboterarme modelliert und mechanisch korrekt simuliert werden können. Anders als bei vielen kinematisch aufgebauten Simulationen hat die korrekte dynamisch-mechanische Simulation zur Konsequenz, dass Bewegungen des Roboterarms nur noch durch Drehmoment-Kräfte ausgelöst werden können. Daher müssen sämtliche Achsen des simulierten Roboterarmes durch simulierte Servo-Regler (zum Beispiel PID-Regler) angetrieben werden.

### Objekt- und Texturrekonstruktion mit einer robotergeführten Kamera

(M. Fautz, A. Schmitt)

Im Rahmen des CaRo-Projekts (Camera Robot) beschäftigt sich dieses Teilprojekt mit der 3D-Geometrie-Gewinnung aus den Silhouetten eines Objektes, das aus verschiedenen Ansichten aufgezeichnet wird. Die Ansteuerung des Roboters und der Kamera erfolgt über eine Client-Server-Schnittstelle, die im Berichtszeitraum um eine simulierte Roboterkamera erweitert wurde. Damit ist es nun möglich, synthetische Bilder für den Rekonstruktionsprozess zu erzeugen, die frei von Fehlereinflüssen wie zum Beispiel fehlerbehaftete Roboterpositionen und ungenaue Kamerakalibrierung sind. Da sich in die Simulation auch diverse Fehlereinflüsse einbringen lassen, kann so die Auswirkung unterschiedlicher Fehler auf das Rekonstruktionsergebnis untersucht werden.

Weitere Verbesserungen konnten im Bereich der Objekt- und Texturrekonstruktion erzielt werden. Unter Verwendung spezieller geometrischer Datenstrukturen und Schnittstelle



(a-d) Rekonstruktion eines Torusknotens aus 7, 20, 40 und 270 Ansichten  
 (e) synthetische Darstellung einer aus 200 Ansichten rekonstruierten Vase

ist es gelungen, das Volumenschnittverfahren extrem zu beschleunigen (etwa um den Faktor 10). Gleichzeitig wurde die numerische Stabilität des Verfahrens verbessert, so dass nun auch nach vielen Volumenschnitten korrekte Oberflächenmodelle generiert werden (vgl. Abbildung des Torusknotens). Zur Texturrekonstruktion wurde ein neues Verfahren entwickelt, das gleichmäßigere Übergänge zwischen den aus unterschiedlichen Ansichten aufgezeichneten Texturbildern berechnet. Dazu werden die Texturbilder über eine im Bildraum bestimmte Abstandsfunktion zu den Texturbereichen, in denen Fehler durch das Zusammenfügen der unterschiedlichen Texturbilder erwartet werden, gewichtet (vgl. Abbildung der Vase). Flächen, zu denen keine Texturzuordnung gefunden werden konnte, weil sie in allen Texturbildern verdeckt sind, wurden farblich gekennzeichnet, in diesem Fall blau. Die zur Rekonstruktion des Torusknotens und der Vase verwendeten Eingabebilder wurden mit der simulierten Roboterkamera generiert.

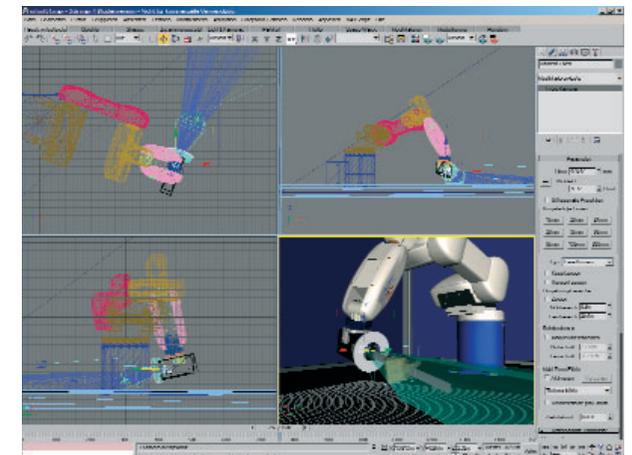
### Computeranimation

(M. Baas, M. Fautz, A. Schmitt)

Im Kontext des *CaRo*-Projektes wurde eine Computeranimation erstellt, deren Ziel es ist, die allgemeine Vorgehensweise der Objektrekonstruktion bildlich darzustellen. Zentral für dieses Rekonstruktionsverfahren ist der geometrisch durchgerechnete Volumenschnitt. Die einzelnen, fortschreitenden Schnittoperationen werden in der Animation so veranschaulicht, dass auch Außenstehenden, die nicht mit den Algorithmen im Detail vertraut sind, das



Ausschnitt aus der Animation – Der Kameraroboter nimmt eine weitere Ansicht auf und schneidet den Sichtkegel (grün) mit dem bisherigen Ergebnis



Die Bearbeitung der Szene in 3D-Studio MAX

Prinzip verständlich gemacht werden kann. Die Animation wurde im 3D-Studio MAX erstellt. Sie verwendet aber die Original-Daten, die während der Rekonstruktion außerhalb des 3D-Studios entstehen. Auf diese Weise können auch Zwischenergebnisse der Rekonstruktion betrachtet werden, die normalerweise im Innern des Algorithmus verborgen blieben. Selbstverständlich wurde auch in dieser Animation nicht auf eine angemessene musikalische Untermalung verzichtet, die von Patrick Kirst in die Tat umgesetzt wurde.

## Optimierung der Bedienzeit von mausgesteuerten grafischen Mensch-Maschine-Schnittstellen

(P. Oel, A. Schmitt)

Für Benutzungsschnittstellen, die ausschließlich aus maussensitiven Flächen bestehen, soll die Form und die Anordnung der Dialogelemente so bestimmt werden, dass der Zeitaufwand, den ein Benutzer bei der Bewältigung einer Aufgabe mit der Maus am Bildschirmarbeitsplatz erbringt, minimal ist. Dazu wurde ein Optimierungsverfahren entwickelt, mit dem unter Verwendung einer Vorhersagefunktion für die zu erwartende Bewegungszeit einfache, aus Knöpfen bestehende Dialogelement-Konfigurationen berechnet werden. Die Optimierung bestimmt die variablen Parameter der Dialogelemente, also deren Größe und Position auf dem Bildschirm. Offensichtlich hängt das Ergebnis der Optimierung von der verwendeten Vorhersagefunktion ab. Die Vorhersagefunktion muss also die tatsächlichen Mausbewegungszeiten möglichst gut schätzen, damit die optimierte Konfiguration auch wirklich einen Geschwindigkeitsvorteil erbringt. Fitts Gesetz ist die wohl bekannteste Funktion zur Vorhersage der benötigten Zeit bei vom Menschen ausgeführten Zielbewegungen. Es wurde gezeigt, dass mit Fitts Gesetz optimierte Dialogelement-Konfigurationen in Studien mit Testpersonen keine Verringerung der Bewegungszeit gegenüber nicht optimierten Anordnungen ergeben. Um Wissen darüber zu erlangen, welche Bewegungszeiten der Benutzer bei der Selektion mit der Maus, speziell dem Anklicken von Dialogelementen benötigt, wurden umfangreiche Versuche mit Testpersonen durchgeführt. Unter anderem wurde dabei gezeigt, dass die Invarianz von Fitts Gesetz gegenüber Skalierung im Bereich der mausgesteuerten Bildschirmschnittstelle nicht gegeben ist. Im Berichtszeitraum wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem auf der Basis von Testergebnissen einer bestimmten Umgebung eine Vorhersagefunktion für die Bewegungszeit ermittelt werden kann. Diese Funktion schätzt die durchschnittlich zu erwartenden Zeiten bei der Bearbeitung von Aufgaben in der zugrunde gelegten Umgebung. Nach der vorgestellten Methode wurde eine Vorhersagefunktion für die Bewegungszeit bei mausgesteuerten Bildschirmschnittstellen ermittelt, mit deren Hilfe dann Dialogelement-Konfigurationen optimiert wurden. In weiteren Versuchen mit Testpersonen wurde gezeigt, dass diese Konfigurationen gegenüber nicht oder mit Fitts Gesetz optimierten Anordnungen bei typischen Eingabefolgen schneller zu benutzen sind.

## Simulation der Mensch-Maschine-Kooperation (SFB 588: Humanoide Roboter – Teilprojekt M1)

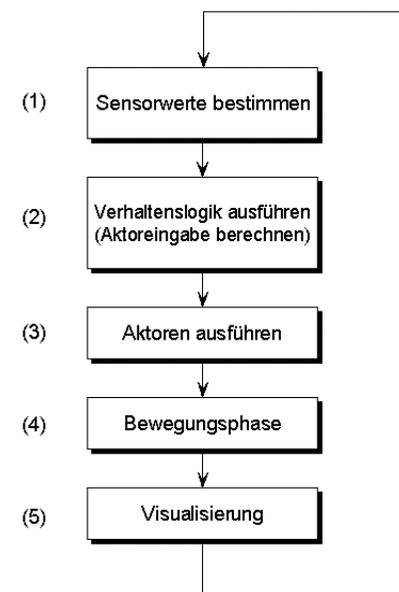
(M. Baas, D. Finkenzeller, A. Schmitt, S. Thüring)

Das Teilprojekt M1 ist das zentrale Simulationsprojekt des Sonderforschungsbereichs 588. Innerhalb dieses Projektes werden Teilkomponenten des Robotersystems bis hin zu komplexen Mensch-Maschine-Interaktionsvorgängen simuliert. Die Simulationsumgebung wird in der Lage sein, in-the-loop mit der tatsächlich benutzten Robotersoftware zu arbeiten, deren Sensordaten zu generieren und Aktionskommandos auszuführen, so dass die Evaluierung des Gesamtsystems auch ohne die reale Hardware möglich ist.

Im Vorfeld der Entwicklung der Gesamtarchitektur wurden die verschiedenen Komponenten des Systems untersucht. Insbesondere wurde eine Evaluierung von verschiedenen Szenengraphen vorgenommen. Hierbei konnte OpenSG, ein portables Szenengraphsystem zur Erstellung von Echtzeit-Graphikprogrammen, eine besondere Stellung erlangen. OpenSG wird nach den Prinzipien der Open Source verbreitet und in verschiedenen Projekten vom BMBF gefördert. Dieser Szenengraph unterstützt Multi-Threading, Clustering sowie Erweiterbarkeit und ist somit besonders geeignet für ein verteiltes Rendering- und Simulationssystem.

Das erste System der Virtuellen Simulationsumgebung (VISUM) wurde auf Basis der Interpretersprache Python erstellt. Diese Basis ermöglicht das schnelle Entwerfen, Ändern und Erweitern des Prototypen. Auch größere geometrische Modelle können importiert und im Simulationszyklus getestet werden.

Die korrekte dynamisch-kinematische Mechaniksimulation basiert auf der Approximation des Systems durch Massenpunkte und Lösung der physikalischen Gleichungen mittels eines iterativen numerischen Verfahrens.



Links: Simulationszyklus

Rechts: Benutzeroberfläche von VISUM



## Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Leiter: Prof. Dr. H. Prautzsch  
 Sekretariat: E. Boch (bis 31.08.2001),  
 G. Szameitat (ab 01.09.2001)  
 Wiss. Mitarbeiter: L. Linsen (F, bis 30.09.2001),  
 M. Müller (ab 01.10.2001), R. Straub

Forschungsbereich

Geometrische  
 Datenverarbeitung

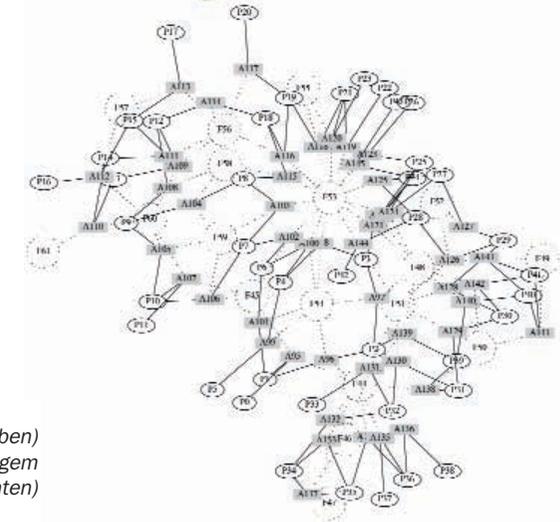
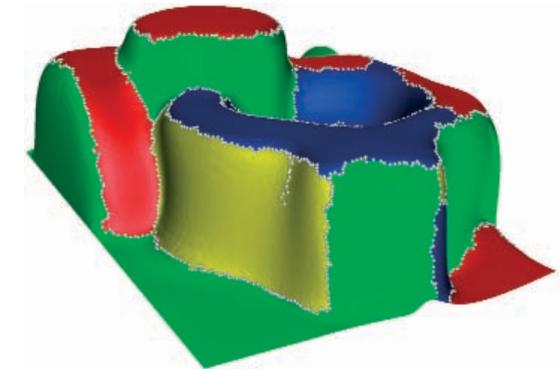
### Objektrekonstruktion (Reverse Engineering)

(B. Klimmek, R. Straub)

Ziel einer Objektrekonstruktion ist die Erzeugung einer abstrakten Beschreibung der Geometrie eines Objekts im Rechner aus Daten, die durch eine Vermessung des Objekts gewonnen wurden. Anwendungen finden sich zum Beispiel in der Optimierung und Reproduktion von Objekten, die nicht im Rechner entworfen wurden. Außerdem können mit dieser Technik unter anderem Einzelstücke erzeugt werden, die individuell an den Menschen angepasst sind (zum Beispiel Kleidung, Prothesen und Helme).

Ein Problem bei der Vermessung von dreidimensionalen Objekten besteht darin, dass die in der Praxis verwendeten Techniken selten eine komplette Vermessung des Objekts ermöglichen. Das Objekt muss somit aus mehreren Teilansichten zusammengesetzt werden. Daraus ergibt sich das so genannte Registrierungsproblem, das heißt das korrekte Zusammenführen aller Ansichten zu einem Datensatz. Häufig wird die Registrierung durch spezielle Markierungen am Objekt erleichtert. Diese Markierungen verändern jedoch Form und Farbe des Objektes, weshalb sie später mühselig aus dem gewonnenen Datensatz entfernt werden müssen. Deshalb werden in diesem Forschungsprojekt Verfahren untersucht, die unter ausschließlicher Verwendung von herausragenden Merkmalen des Objekts (zum Beispiel Ecken und Kanten) eine korrekte Registrierung ermöglichen.

Insbesondere wurde ein Registrierungsverfahren untersucht, welches die Registrierung anhand von Krümmungsmerkmalen des Objekts vollzieht. In den verschiedenen Ansichten werden zunächst Gebiete hoher Krümmung markiert und skelettiert. Aus diesem Skelett wird ein attributierter Graph generiert, der die Struktur der Teilansicht beschreibt. Durch Vergleich der attributierten Graphen mehrerer Teilansichten können ähnliche Untergraphen einander zugeordnet werden, die überlappenden Flächen des Objekts entsprechen. Die daraus ermittelte initiale Registrierung wird abschließend durch ein iteratives Verfahren weiter verbessert.



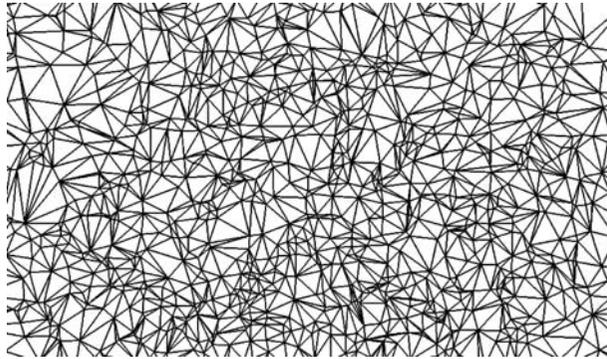
Segmentiertes Objekt (oben)  
 mit zugehörigem  
 attributierten Graph (unten)

### Generierung von Dreiecksnetzen

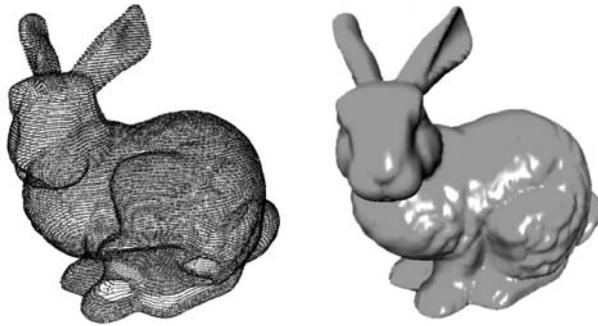
(L. Linsen, H. Prautzsch)

Auch räumliche Objekte können eingescannt werden. Sie liegen dann in Form einer so genannten Punktwolke vor, das heißt als Menge von gemessenen Oberflächenpunkten.

Eine Punktwolke stellt eine stückweise konstante und damit im Allgemeinen unstetige Darstellung einer stetigen Oberfläche dar. Deshalb versucht man meist, zu einem die Punktwolke interpolierenden Dreiecksnetz zu gelangen. Algorithmen hierfür sind seit einiger Zeit bekannt. Sie basieren überwiegend auf einer räumlichen Delaunay-Triangulierung. In diesem Forschungsvorhaben wurde ein einfacher und sehr schneller Algorithmus entworfen, bei dem ein Dreiecksnetz nicht aus einer Delaunay-Triangulierung, sondern nur aus lokalen Dreiecksfächern konstruiert wird. Die Ergebnisse sind – unter den üblichen Voraussetzungen an die Dichte und Gestalt der Punktwolke – beweisbar korrekt.



Triangulierung einer planaren unregelmäßigen Punktwolke



Punktwolke (links) und eine schattierte Darstellung, die auf der beschriebenen Triangulierung beruht

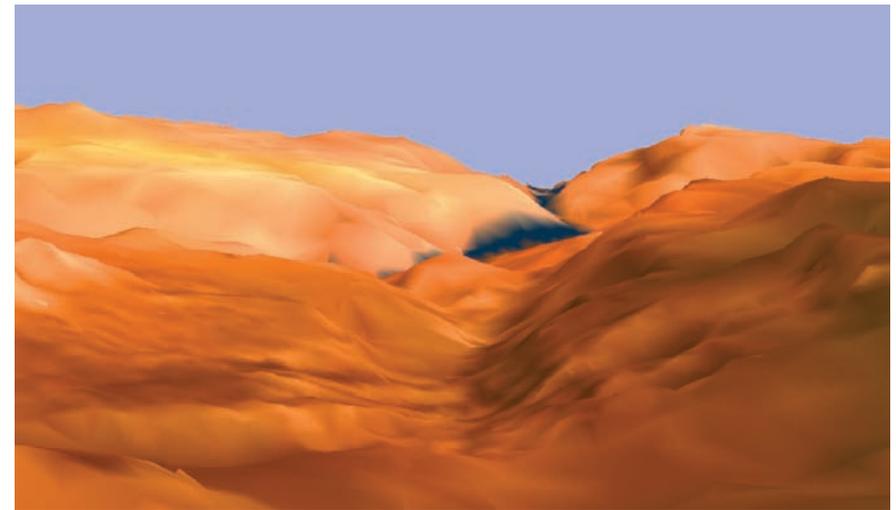
## Fächerwolken

(L. Linsen, H. Prautzsch)

Die schon im Vorjahr beschriebene Entwicklung und Untersuchung einer Objektdarstellung, die aus unzusammenhängenden und sich überlappenden Dreiecksfächern besteht, wurde vervollständigt, unter anderem durch einen Verfeinerungsalgorithmus, der sich zum ebenso entwickelten Ausdünnungsverfahren im wesentlichen invers verhält. Von den entwickelten Anwendungen werden exemplarisch zwei in den begleitenden Abbildungen vorgestellt.

Ferner konnte gezeigt werden, dass eine Fächerwolken-Darstellung wegen ihrer Lokalität in vielen Anwendungen Vorteile gegenüber einer Dreiecksnetz-Darstellung aufweist. Adaptive oder lokale Verfeinerungen und Änderungen gestalten sich mit Fächerwolken völlig problemlos und unterliegen, im Gegensatz zur Arbeit mit Dreiecksnetzen, keinerlei Einschränkungen.

Punktwolke (links),  
Kompression auf 42%  
durch Minimierung eines  
Güte-Maßes (Mitte) und  
Kompression auf 42%  
durch maximierte  
Entropieerhaltung (rechts)



Selektiv ausgedünnte Fächerwolken-Darstellung eines Terrains

Außerdem wurde die Struktur der verwendeten Fächerwolken analysiert. Dabei ergab sich überraschenderweise, dass die hier entwickelten Fächerwolken im Wesentlichen ein globales Dreiecksnetz beinhalten.

Einerseits erklärt dieses Ergebnis, warum die visuelle Qualität schattierter Fächerwolken nicht von der visuellen Qualität eines Dreiecksnetzes abweicht. Andererseits kann diese Erkenntnis sogar benutzt werden, um aus einer Fächerwolke ein Dreiecksnetz zu gewinnen. Die entsprechende Konstruktion führt auf einen Algorithmus, der ähnlich schnell wie die schnellsten bekannten Triangulierungsverfahren ist und der zudem anders als andere Algorithmen auch mit beliebig schwankender Punktdichte arbeiten kann.

**Institut für Betriebs- und Dialogsysteme**

Leiter:	Prof. Dr. W. Zorn
Sekretärin:	M. Emanuel (F)
Wiss. Mitarbeiter:	T. Brandel (F), Dr. T. T. Hoang (bis 31.08.2001), J. Langnickel (F), D. Zhang (F), V. Zorn (F, bis 30.06.2001)
Stipendiatin:	A. de la Torre

**Forschungsbereich****Einsatz vernetzter  
Rechensysteme****HUELKA-Projekt**

(M. Cocheteau, D. Ertmann, M. Hahn, M. Hebben, V. Kölmel, H. Lukhaub, R. Meny, R. Mcharek, Dr. W.-D. Mell, N. Redzovic, D. Zhang, V. Zorn, W. Zorn)

Das seit Mitte 1998 entwickelte Mittelbewirtschaftungssystem HUELKA hatte nach seiner Einführung zum 01.01.2000 im ersten Jahr der flächendeckenden Nutzung seine Feuerprobe bestanden: 250 Institute und Verwaltung mit circa 500 Dialognutzern und 415 von insgesamt 450 verschiedenen Buchungsabschnitten brachten ein Gesamtaufkommen von circa 125.000 Online-Transaktionen und 125.000 Batch-Transaktionen auf, was einem Nutzungsgrad von ca. 92 % aller buchenden Einrichtungen innerhalb der Universität Karlsruhe entspricht. Die Schwerpunkte der Entwicklungsaktivitäten im Jahr 2001 lagen auf funktionalen Erweiterungen und auf der Erhöhung des Benutzungskomforts, wozu zum Beispiel die Konzeption einer neuen Rollen-/Domänen-orientierten Benutzerwaltung, die Euro-Umstellung zum 01.01.2002 und der Export in die MS-Office-Umgebung zählte. Für 2001 hatte sich das Team vier strategische Ziele gesetzt:

1. hundertprozentige flächendeckende Nutzung (die Universitätsbibliothek ist hiervon ausgenommen)
2. Verschmelzung der parallelen und sich funktional überlappenden Systeme KAHIKA und HUELKA zu einem nach außen einheitlichen System („One Face to the Customer“),
3. Aufsetzen der Kosten- und Leistungsrechnung auf HUELKA zur Erzielung eines konsistenten Finanz- und Rechnungswesens nach Innen und nach Außen sowie
4. schrittweise „Zertifizierung“ der circa 250 verschiedenen Institutsbuchhaltungen entsprechend einem universitätsinternen Qualitätsstandard.

Letzteres richtete sich insbesondere an die Benutzerbetreuung, die 1.400 Teilnehmer in 75 Kursen schulte sowie mit Vorortberatungen und Individualunterstützung ein riesiges Pensum leistete. Die täglich achtstündig besetzte Hotline sowie die Fortschreibung des mittlerweile 160 Seiten umfassenden Benutzerleitfadens stellten eine unverzichtbare flankierende Unterstützung der HUELKA-Nutzung dar. Am Jahresende 2001 wies die

Referenzliste immerhin 20 „Vorzeigebuchhaltungen“ aus, was einerseits ermutigend ist, andererseits aber auch zeigt, wie viel Raum die „Aufräumarbeit“ einnimmt. Mit 99,9 % Flächendeckung der HUELKA-Nutzung wurde das erste strategische Ziel nahezu erreicht, wobei alte Workflows leider noch möglich sind und eine dauernde neuralgische Fehlerquelle für das Gesamtsystem darstellen. Ein großer Erfolg für HUELKA und der Durchbruch auf dem Weg zum Produkt war Mitte des Jahres 2001 die Entscheidung der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) für unsere Lösung. Interessant ist dabei das völlig andere organisatorische Nutzungskonzept, das – an Stelle der einzelnen Institute – die an der LMU neu geschaffenen circa 50 Departments als buchende Mittelinstanzen vorsieht. Bei diesen wird nach und nach bis circa Ende 2002 „WebMBS-3T“ (wie HUELKA an der LMU heißt) eingeführt werden.

**DPA-Labor**

(D. Lazic, P. Wichmann)

Das langfristig angesetzte strategische Projekt DPA-Labor beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Analyse von sicherheitskritischen Chipkarten. Hierzu wurde eine Messumgebung aufgebaut, die im bisherigen Erfahrungsaustausch mit der Industrie konkurrenzfähige Messergebnisse lieferte, obwohl sie mit einem vergleichsweise bescheidenen Budget realisiert wurde. Im Labor wurden erste Erfolge erzielt, die nicht nur das Brechen klassischer symmetrischer Verfahren erlauben, sondern auch die Angreifbarkeit elektronischer Signaturalgorithmen gezeigt haben.

**IDONT – Planung von IP-basierenden Netzen unter besonderer Berücksichtigung von Echtzeit-Verkehr**

(T. T. Hoang, W. Zorn)

Ziel des Forschungsprojektes IDONT ist es, einen Planungsansatz zu entwickeln, der die Eigenschaften und Dienstgüte von Echtzeit-Strömen bei Planung von IP-basierenden Netzen in Betracht zieht. Der Ansatz basiert auf einer Modellierung der physikalischen Netzstruktur und der analytischen Simulation der Protokolle, die die Weiterleitung von Echtzeit-Strömen in den IP-Schichten unterstützen. Diese Modellierung und Simulation werden durch hybrid-heuristische Algorithmen realisiert. Dabei werden im IDONT-Ansatz nicht nur die Backbone-Spezifikationen sowie die Charakteristika und QoS-Anforderungen von Echtzeit-Strömen, sondern auch die diesen Verkehr unterstützenden Protokolle wie MPLS, RSVP-TE, OSPF-TE berücksichtigt.

Ein wichtiger Ertrag dieses Projektes ist das IDONT-Modell, das die Analyse, Erweiterung und Planung von IP-basierten Netzen unter Berücksichtigung von Echtzeit-Strömen ermöglicht. Ein weiteres Ergebnis ist der Netzplanungsprototyp, der mittels hybrid-heuristischen Algorithmen in Java implementiert ist. Die experimentellen Untersuchungen über die Laufzeit des Prototyps zeigen bei unterschiedlichen Netztopologien sowie bei verschiedenen Anforderungen an Echtzeit- und Datenströme eine gute Übereinstimmung.

### Konzeption und Umsetzung von Sicherheitsarchitekturen

(S. Dieterle, P. Wichmann)

Durch die komplexer werdenden Netz- und Rechnerstrukturen besteht die Notwendigkeit für systematische Sicherheitsarchitekturen um Firmen- oder Behördennetzwerke abzusichern. Die wesentlichen Schritte reichen hierbei von der Anforderungsanalyse über die Erstellung einer Sicherheitspolitik und die Umsetzung bis hin zur permanenten Schulung der Mitarbeiter und der Fortschreibung der Sicherheitspolitik.

Zunächst wurde das Umfeld mit Sensibilisierungsmaßnahmen auf die Einführung eines Sicherheitskonzeptes vorbereitet. Organisatorische und personelle Zuständigkeiten galt es ebenfalls zu klären. Nach diesen Vorarbeiten soll im Jahr 2002 das Sicherheitskonzept für das FZI entworfen und umgesetzt werden.

### Leistungsmessung in offenen Netzen (PANiON)

(T. Brandel, W. Zorn)

Seit 1995 wird im Rahmen des Projektes PANiON (Performance Analysis in Open Networks) ein modulares System zur Leistungsanalyse in offenen Netzen entwickelt. Ziel ist die Optimierung der Infrastruktur des jeweils bemessenen Netzes. Zu diesem Zweck werden gezielt Teilbereiche des Netzwerkes unter Verwendung unterschiedlicher Dienste automatisiert bemessen und über ein datenbankbasiertes Analysesystem periodisch ausgewertet. Mittels einer zielgruppenspezifischen Accountingkomponente können die Messergebnisse in Form von strecken- und zeitbasierten grafischen Auswertungen sowie als VRML-Szenarien visualisiert werden. Neben der Optimierung und Weiterentwicklung der 3D-Darstellungskomponente sowie des Mess- und Analysesystems wurde die im Jahr 2000 begonnene Kooperation mit dem Wissenschaftsministerium Baden-Württemberg fortgesetzt. Ziel war die langfristige Messung und Überwachung der Außenanbindung des Hochgeschwindigkeitsnetzes BelWü (Baden-Württemberg extended LAN) unter Berücksichtigung des im Berichtszeitraum erfolgten Ausbaus der internen Netzwerkinfrastruktur.

### Musik und Informatik

(J. Langnickel)

Die Erfassung von Gesetzmäßigkeiten ästhetischen Gestaltens mit Mitteln der Informatik hat in den letzten Jahren einen beachtlichen Aufschwung genommen. Ein Bereich, der gut geeignet scheint, in diesem Sinne die Tauglichkeit konzeptioneller Mittel der Informatik zu erkunden, ist die Modellierung musikalischer Kompositionen. Dieser Bereich ist abstrakt genug, um Analysemittel der Informatik nahezulegen, birgt aber dennoch die volle Komplexität eines menschlichen Betätigungsfeldes.

Im Wintersemester 2000/2001 und 2001/2002 wurde je eine Lehrveranstaltung gehalten, die das Hauptseminar „Ausgewählte Kapitel der Musiktheorie für Informatiker“ in die Vorlesung „Einführung in die Musiktheorie für Informatiker“ integrierte und für Studierende der Informatik sowohl Grundlagen der klassischen Musiktheorie als auch Anwendungen aus dem Gebiet „Informatik und Musik“ vermittelte.

### Vorreiter

(T. Gauweiler, P. Wichmann)

Mit einem Konsortium aus mittelständischen Unternehmen wird im Rahmen des laufenden Projektes „Vorreiter“ eine Komponente zur Unterstützung virtueller Unternehmen entwickelt. Ein Bereich, der durch das FZI abgedeckt wird, ist eine Integration von Sicherheitsmechanismen zur Gewährleistung der Integrität und Authentizität von ausgetauschten Nachrichten. Hier wurde durch die Umsetzung digitaler Signaturmechanismen die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass eine Verbindlichkeit gezeigt wird, die auch Dritten gegenüber nachgewiesen werden kann. Parallel zu den Maßnahmen zur Verbindlichkeit wurden Mechanismen vorbereitet, die die Vertraulichkeit der anfallenden Daten schützen sollen.

## Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Das Institut widmet sich Methoden und Werkzeugen, die zu Erstellung und Unterstützung von Anwendersoftware benötigt werden.

Der Forschungsbereich *Innovatives Rechnen und Programmstrukturen* verfolgt das langfristige Ziel, Software so zu konstruieren, dass sie im Entwurf, in der Implementierung sowie während der Wartung und Weiterentwicklung die jeweils erforderlichen Eigenschaften aufweist. Die Anforderungen wie zum Beispiel Verständlichkeit, Effizienz und leichte Änderbarkeit sind oft widersprüchlich. Durch Programmanalysen und darauf aufbauenden globalen Transformationen, wie man sie aus dem Übersetzerbau kennt, können dabei erhebliche Fortschritte in den Bereichen Übersetzerbau, Komposition von Komponentensystemen und Reengineering großer Anwendungssysteme erzielt werden. Im Übersetzerbau liegt der Schwerpunkt auf der Konstruktion verifizierender Übersetzer und auf der Codeoptimierung für reale Prozessoren.

Im Schwerpunkt *Paralleles Rechnen* werden Architekturen, Betriebssysteme, Programmiersprachen, Übersetzer und Programmierumgebungen für parallele Systeme, insbesondere Bündel von Einzelrechnern (Clustercomputer), untersucht. Im Bereich *Programmiersysteme* stehen Werkzeuge und Vorgehensweisen zur Software-Erstellung und -Wartung sowie ihre experimentelle Bewertung im Mittelpunkt.

Der Bereich *Systeme der Informationsverarbeitung* hat seinen Schwerpunkt bei verteilten Informationssystemen und verbindet dazu Datenbank- und Middleware-Techniken. Vom Vorgehen her verfolgen wir die Synthese konzeptioneller Arbeiten mit prototypischer Erprobung in unterschiedlichsten Anwendungen. Wesentliche Arbeitsfelder liegen bei Datenbankentwurfstechniken, semantischer Interoperabilität, parallelen Datenbanksystemen, Transaktionssicherung, Agentensystemen, Elektronischen Bibliotheken und Elektronischem Handel.

### Kontakt

Prof. Dr. G. Goos  
Tel. 608-4760  
ggoos@ipd.info.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. P. Lockemann  
Tel. 608-3968  
lockemann@ipd.uka.de

Prof. Dr. W. Tichy  
Tel. 608-3934  
tichy@ira.uka.de

## Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

### Forschungsbereich Innovatives Rechnen und Programmstrukturen

Leiter:	Prof. Dr. G. Goos
Sekretariat:	E. Siefert (bis 18.10.2001), K. Weisshaupt (ab 28.05.2001)
Wiss. Assistenten:	Dr. S. Glesner, Dr. W. Löwe
Wiss. Mitarbeiter:	M. Abu-Sakran (F), B. Boesler (F), T. S. Gaul (F), R. R. Geiß, F. Liekweg (F), G. Lindenmaier (F), A. Ludwig (F, ab 01.03.2001), M. Noga, E. Pulvermüller (F)
Systemprogrammierer:	B. Traub
Stipendiat:	D. Heuzeroth, A. Ludwig (bis 28.02.2001), U. Wagner

### Forschungsbereich Programmstrukturen am Forschungszentrum Informatik (FZI)

Leiter:	Prof. Dr. G. Goos
Abteilungsleiter:	B. Schulz
Sekretärin:	H. Kloss
Wiss. Mitarbeiter:	C. Andriessens, M. Bauer, H. Bär, O. Ciupke, Dr. J. Eisenbiegler, T. Genssler, H. Melcher, B. Schulz, O. Seng (ab 01.11.2001), A. Trifu (ab 01.11.2001), M. Winter (ab 01.05.2001)

### Architekturen für Webanwendungen

(C. Andriessens, M. Bauer, H. Bär, O. Seng)

Der Markt für Web-Hosting und Softwareportale hat sich zwischen 1997 und 1998 auf 951 Millionen Dollar weltweit verdoppelt und wird nach einer Forrester-Studie bis zum Jahr 2003 weiter bis auf 14,6 Milliarden Dollar anwachsen. Damit deutsche Unternehmen den Anschluss in diesem wichtigen Wachstumsmarkt nicht verlieren, müssen Investitionen in Forschung und Entwicklung getätigt werden.

Wir evaluieren hierzu vorhandene Standardumgebungen für Web-Anwendungen und entwerfen Architekturkonzepte. Der Schwerpunkt *Komponentenorientierte Softwareentwicklung* spielt hierbei auch eine große Rolle, weil vorhandene Standardumgebungen in der Regel von Komponentenarchitekturen ausgehen. Da Web-Anwendungen eher selten vollkommen neu entwickelt werden, sondern bereits bestehende Anwendungen und Dienste im Web zur Verfügung gestellt werden sollen, werden im Rahmen dieses Schwerpunkts auch die Punkte Komponentenidentifikation und Reorganisation objektorientierter Systeme weiter ausgebaut.

Durchgeführt werden diese Arbeiten unter dem Dach des Industrieverbundprojektes Application2Web, das als Teil des InnoNet-Programms vom BMWi gefördert wird.

### Architekturen für mobile Anwendungen

(C. Andriessens, H. Bär, T. Genssler, A. Trifu)

Unsere heutigen Arbeitsformen werden in stärkerem Maße von zwei Trends beeinflusst: Zum einen ist eine zunehmende Mobilität von Mitarbeitern bei ihren jeweiligen Tätigkeiten festzustellen, andererseits unterstützt ein weites Spektrum mobiler Endgeräte unterschiedlichster Größenordnung (Mobiltelefone, PDA, Notebooks) zunehmend den Zugriff auf Datenbestände und Applikationen über mobile Kommunikationsmedien und Internettechnologien.

Unsere Gruppe beschäftigt sich in diesem Umfeld mit dem Entwurf und der Evaluierung von Architekturkonzepten für mobile Anwendungen. Wir orientieren uns dabei schwerpunktmäßig auf den Bereich Mobiles Büro. In diesem Zusammenhang untersuchen und entwickeln wir Konzepte für dynamische Dienstverbunde und ortsabhängige Dienstnutzung und beschäftigen uns mit Verfahren zur partiellen Replikation und anschließenden Synchronisation von Unternehmensdatenbeständen, die den besonderen Anforderungen mobiler Anwendungen Rechnung tragen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich von Middleware für mobile Geräte.

Die von uns entwickelten Konzepte und Methoden wurden bereits mehrfach in Industriekooperationen eingesetzt. Im Berichtsjahr arbeiteten wir im Rahmen des baden-württembergischen Industrieverbundprojektes Palmpower an Themenstellungen aus den Bereichen Mobiles Internet und Ortsabhängige Dienstnutzung und beschäftigten uns dabei mit Kommunikationstechnologien wie WAP und Bluetooth. Des Weiteren beteiligten wir uns im europäischen ITEA-Projekt VIVIAN.

### Aspektorientierte Systementwicklung

(T. Genssler, D. Heuzeroth, A. Ludwig, E. Pulvermüller, B. Schulz, O. Seng)

Um die Komplexität von Systemen handhaben zu können und Systeme flexibel zu halten, zerlegt man sie in Komponenten (Module). Diese kapseln Teile der Funktionalität. Zerlegungen in Module im klassischen Sinne sind aber in der Regel nicht flexibel genug, da diese grobgranular sind. Zur Herstellung aller sinnvollen Konfigurationen ist es daher häufig erforderlich, auch die Modulinnereien zu modifizieren. Aspekte dienen als ein Mechanismus, um solche Innereien zu kapseln und somit kontrollierte Anpassungen zu ermöglichen.

Die Interaktion von Systemkomponenten ist ein wichtiger Aspekt von Software-Systemen. Dabei spielt die Kommunikation als Grundlage der Datenübermittlung eine besondere Rolle. Operationen, die Kommunikation realisieren, sind meist in den Code der Komponenten eingeflochten, so dass Änderungen des Kommunikationsverhaltens nicht ohne Modifikation des Komponentencodes möglich sind. Wir haben gezeigt (GCSE 2001), dass man Kommunikationscode in speziellen Konnektoren (spezielle Aspekte) kapseln kann. Diese Konnektoren sind Metaprogramme, welche die erforderlichen Anpassungen

(teil-)automatisch gemäß ihrer Konfigurationsinformation durchführen. Wir haben außerdem Analysen entwickelt, die die erforderlichen Informationen für korrekte Anpassungen berechnen (TB 2001-21). Neben reinen Konnektoren gibt es weitere aspektorientierte Kompositionoperatoren. Diese erlauben feingranulare und invasive Komposition. Die Konfiguration mit einer zumeist großen Anzahl an Aspekten wirft Kompatibilitäts- und Verträglichkeitsprobleme auf. Beide Elemente werden im EU Projekt EASYCOMP behandelt.

### Dynamische Dienstverbunde

(C. Andriessens, H. Bär, M. Winter)

In zunehmendem Maße laufen Anwendungen auf Rechnern nicht mehr autark, sondern benötigen Dienste, die von anderen, vernetzten Rechnern oder Geräten ausgeführt werden. Dienstnutzer können dabei selbst wieder als Dienstgeber auftreten, so dass insgesamt ein Dienstverbund entsteht. Gleichzeitig können Anwendungen mobil sein, das heißt ihre Ausführungsumgebung wechseln. Dies kann einerseits durch die physikalische Mobilität des Rechners, auf dem sie ausgeführt werden, bedingt sein – oder die Anwendung selbst wechselt ihre Ausführungsumgebung, wie es bei mobilen Agenten der Fall ist. Da diese Wechsel zur Laufzeit der Anwendung geschehen, muss diese in der Lage sein, in neuen Umgebungen die benötigten Dienste zu finden und zu nutzen.

Wir haben Ansätze einer Infrastruktur für dynamische Dienstverbunde dieser Art mit wechselnden Teilnehmern definiert. Wichtige Teile der Infrastruktur sind die Beschreibungen der Dienstangebote und Dienstgesuche, ein Verfahren zur Suche passender Angebote und geeignete Interaktionsmechanismen zwischen Dienstnehmer und -geber. Im Projekt „Dynamische Dienstverbunde: Der Konferenzraum der Zukunft“ wird ein dynamischer Dienstverbund auf Basis von Jini implementiert.

### Komponentenidentifikation

(M. Bauer, O. Seng, A. Trifu)

Vom Einsatz von Komponenten in der Software-Entwicklung verspricht man sich neben erhöhter Wiederverwendung auch klarere, flexiblere Systementwürfe, deren Einzelteile sich gut erweitern und austauschen lassen und getrennt und unabhängig voneinander entwickelt werden können. Komponenten bilden heute die Grundlage für große, verteilte Unternehmensanwendungen auf Basis moderner Infrastrukturstandards (COM/DCOM, CORBA, EJB).

Wir untersuchen zunächst, wie „wohlgeformte“ Software-Komponenten aussehen sollten und geben für diese Konstruktionsregeln an. Darauf aufbauend entwickeln wir eine Methodik und Werkzeuge, mit deren Hilfe existierende Anwendungen so überarbeitet werden können, dass sie den Prinzipien komponentenorientierter Software entsprechen.

Szenarien für eine solche Umstrukturierung („Komponentifizierung“) sind Anwendungen, aus denen Bestandteile extrahiert und in Produktfamilien wieder verwendet werden sollen. Auch Alt-Applikationen, die mit einer webfähigen Benutzeroberfläche ausgestattet werden sollen sowie die Zerlegung monolithischer Anwendungen in verteilte Client-Server-Systeme sind für die Komponentifizierung geeignet.

## DFG-Projekt: Verifix – Konstruktion korrekter Übersetzer

(T. S. Gaul, R. R. Geiß, S. Glesner, G. Goos)

Ziel des *Verifix*-Projektes ist es, Methoden zur Konstruktion korrekter Übersetzer für praktisch relevante Sprachen und reale Maschinen zu entwickeln und bis hinab zum binären Maschinencode zu verifizieren.

Fortschritte haben wir erzielt, indem wir gezeigt haben, wie komplette Übersetzer bis hinunter zur Assemblierung korrekt konstruiert werden können. Wesentliche Fortentwicklungen hin zur ingenieurmäßigen korrekten Übersetzerkonstruktion wurden dabei vor allem durch die Technik der Programmprüfung erzielt. Es hat sich insbesondere gezeigt, dass diese Techniken auf die Analysephase eines Übersetzers anwendbar sind und dadurch die Korrektheit des erzeugten abstrakten Strukturbaums sicherstellen können. Zusammen mit einem verifizierten bzw. durch Überprüfung abgesicherten Übersetzer-Backend erhalten wir damit einen durchgängig verifizierten Konstruktionsprozess zur Übersetzung imperativer Programmiersprachen. Die Verifikation der objektorientierten Implementierung eines derart konstruierten Übersetzers wird durch die Anwendung der Programmprüfungstechnik zusätzlich vereinfacht.

Im Nachfolgerprojekt *Embeddix* untersuchen wir wie die *Verifix*-Techniken bei der Konstruktion korrekter und optimierender Übersetzer für eingebettete Systeme eingesetzt werden können und wie sie erweitert werden müssen, um die besonderen Randbedingungen eingebetteter Systeme zu berücksichtigen. Dazu zählen, je nach speziellem Einsatzgebiet, Speicherbeschränkungen, Echtzeitanforderungen und irreguläre Zielarchitekturen wie zum Beispiel digitale Signalprozessoren.

Unter <http://www.verifix.de> können Sie weitere Informationen und Veröffentlichungen nachlesen.

## Metriken

(M. Bauer, O. Ciupke, B. Schulz)

Für das Reengineering von großen (objekt-orientierten) Software-Systemen sind Software-Metriken mittlerweile von großer Bedeutung. Sie bilden bestimmte Eigenschaften eines Systemes (beispielsweise die Codekomplexität von Klassen, Abhängigkeiten zwischen Klassen, Zusammenhänge innerhalb von Klassen) in aussagekräftigen Messwerten ab. Mit Hilfe dieser Messergebnisse lassen sich die Strukturen von Software-Altssystemen analysieren und verstehen, mögliche Problemstellen in diesen Strukturen erkennen sowie die Qualität der Realisierung des Systems beurteilen, ohne dass dazu der gesamte, umfangreiche Quellcode der Systeme von Hand betrachtet werden muss.

Im Rahmen unserer Forschungsarbeiten haben wir einen Katalog von für Reengineering-Aufgaben geeigneten Metriken zusammengestellt und Werkzeuge zu deren Berechnung implementiert. Mit Hilfe dieser Werkzeuge wurden umfangreiche, industrielle, in C++ und Java geschriebene Software-Systeme analysiert. Aus den Ergebnissen konnten wir wertvolle Hinweise für anstehende Sanierungsmaßnahmen dieser Systeme gewinnen, so dass sie zielgerichtet und kostengünstig durchgeführt werden konnten.

## Optimierung

(B. Boesler, R. R. Geiß, S. Glesner, F. Liekweg, G. Lindenmaier)

Als Basis unserer Arbeit dient die am Lehrstuhl entwickelte innovative SSA-Darstellung *Firm* sowie der auf Graphersetzungstechniken basierende Codegenerator *cggg*. Wir konnten dieses Jahr das Projekt JOSES, in dem wir *Firm* in einem industriellen Übersetzerrahmenwerk implementiert haben, erfolgreich abschließen. Wir haben effiziente Analysen für statische Speicherbereinigung und Optimierungen von Feldanordnungen bezüglich ihrer Cachespeicherleistung sowie die nötigen Analysen um diese für Java anzuwenden, entwickelt. Weiter hat dieses Projekt die Eignung von *Firm* für große Programme nachgewiesen. Im Projekt AJACS haben wir einen Übersetzerprototypen fertig gestellt. Dazu haben wir *Firm* und *cggg* um Darstellungen für Ausnahmebehandlung, Debugunterstützung und die Programmumgebung erweitert. Mit *cggg* wurde ein erster Codegenerator für IA64 entwickelt, dessen Architektur viele neue Anforderungen an die Befehlsauswahl und Anordnung stellt. Dazu wurde *cggg* um einen Registerallokator erweitert.

## Programmieren mit Komponenten

(M. Abu-Sakran, T. Genssler, G. Goos, D. Heuzeroth, A. Ludwig, W. Löwe, M. Noga, E. Pulvermüller, B. Schulz, M. Winter)

Heutige Komponentensysteme unterstützen die Kopplung von Komponenten durch Nachrichtenaustausch über autarke Datenpakete, basierend auf zahlreichen Diensten eines großen, monolithischen Kerns. Diese sehr flexiblen Mechanismen sind in vielen Fällen zu ineffizient. Es ist daher sinnvoll, die Beziehungen zwischen Komponenten durch Kopplung mit so genannten Kompositoren zu realisieren, die einer Bibliothek entnommen werden können.

Diese Kopplung kann durch Introspektion und Metaprogrammierung weitgehend automatisiert werden, wenn die Schnittstellen um zusätzliche Zugänge (Hooks) erweitert werden. Hier fließen die Ergebnisse unseres Forschungsbereiches *Aspektorientierte Systementwicklung* ein, welche die zum Komponieren erforderlichen Anpassungen (teil-)automatisiert vornehmen.

Komposition ist eine komplexe Aufgabe und damit fehleranfällig. Im Rahmen des Projekts EASYCOMP werden durch Komposition verbundene interagierende Systeme (lokal oder verteilt) auf syntaktische und semantische Konsistenz und Korrektheit überprüft. Da Komponentenentwurf und -einsatz getrennte Prozesse sind, ist die Anpassung von Komponenten integraler Bestandteil der Komposition. Unsere XML-basierte Plattform erlaubt die Kommunikation heterogener Komponenten und die Adaption auszutauschender Daten.

Eine konkrete Anwendung komponentenbasierter Techniken findet man im Bereich eingebetteter Systeme: Bereits heute übersteigt die Zahl eingebetteter Computersysteme die von traditionellen Server- oder Desktopsystemen. Da die Entwicklung des Softwareanteils den größten Teil der Kosten ausmacht, ist es von großem wirtschaftlichem Interesse, die Konstruktion von Software für eingebettete Systeme durch den Einsatz von Komponententechnologie effizienter und kostengünstiger zu machen, und dabei gleichzeitig die Zuverlässigkeit zu steigern. Der Schwerpunkt unserer Arbeiten im Projekt PECOS lag im

Berichtszeitraum auf der Entwicklung eines Komponentenmodells für eingebettete Systeme, der Werkzeugunterstützung durch eine Kompositionsumgebung sowie einer Laufzeitumgebung.

### Reorganisation objektorientierter Systeme

(C. Andriessens, M. Bauer, O. Ciupke, T. Genssler, B. Schulz, O. Seng)

Um Softwareengineering für objektorientierte Altsysteme praktikabel zu machen, sind neben Designanfragen, Visualisierungstechniken oder Metriken umfangreiche Analysen notwendig, um Problemstellen zu identifizieren. Sind für diese Stellen flexible Zielstrukturen ausgewählt, so gilt es, die Transformation der Altsysteme durchzuführen. Dabei fordern wir die Erhaltung der Funktionalität der transformierten Anwendung, bei gleichzeitiger Flexibilisierung der Programmstrukturen. Um dies zu garantieren, sind auch hier wieder umfangreiche Analysen des Quellcodes erforderlich.

Wir arbeiten an einer hierarchischen Bibliothek solcher Transformationsoperatoren auf der Basis von abstrakten Syntaxbäumen und Graphersetzungssystemen. Wir können die gängigen Entwurfsmuster als Transformationsoperatoren beschreiben und auf bestehende Systeme anwenden. Abstrakte Sichten der Systeme machen die Planung und Durchführung von Transformationen auch bei großen Systemen praktikabel.

### Soft Computing, DFG-Kolleg Naturkatastrophen

(U. Wagner)

Einsatzleitungen, die Rettungsmaßnahmen als Folge von Naturkatastrophen managen, müssen Entscheidungen treffen, selbst wenn die Situation nicht völlig exploriert ist. Die Grundlage sind häufig ungenaue Einschätzungen und vage Prognosen, also quantitative und qualitative Informationen. Diese sind nicht widerspruchsfrei und trotzdem für die Einsatzleitung zur Entscheidungsfindung wichtig. Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer Methodik zur Integration qualitativer und quantitativer Information, die für die Einsatzleitung eine Entlastung beim Auswerten der Informationen bedeutet. Ein weiteres Ziel ist die Entwicklung eines geeigneten Maßes der Vagheit zur Bewertung der Qualität der Information.

### Verteilte Anwendungen

(H. Bär, T. Genssler, W. Löwe, H. Melcher)

Die kosteneffektive Konstruktion von qualitativ hochwertiger Software ist das Problem, das Software-Ingenieure zu lösen versuchen. Es erfordert eine Konstruktionstechnik, mit der aus lokal korrekten, unter Umständen bereits vorhandenen Komponenten global korrekte Systeme zusammengesetzt werden können. Das objektorientierte Paradigma verspricht, dieses Problem zu lösen. Es zeigte sich aber, dass – obwohl für sequentielle Systeme geeignet – dieses Paradigma im gewünschten Fall nur unzureichend ist. Bei nebenläufigen Aktivitäten treten Probleme auf, weil die Koordination dieser Aktivitäten die Lebendigkeit des Systems beeinflusst. Wir entwickeln Architekturen für verteilte Systeme, mit denen Kommunikationskomponenten korrekt (wieder-)verwendet und ausgetauscht werden können.

## Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

### Forschungsbereich

#### Systeme der Informationsverwaltung

Leiter:	Prof. Dr. P. Lockemann
Sekretariat:	E. Götz, V. Horcic
Wiss. Assistenten:	G. Hillebrand, Ph. D., Dr. B. König-Ries (ab 01.07.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	K. Ateyeh, P. Bender (F), M. Christoffel (F), M. Gimbel (F), M. Klein (F, ab 01.11.2001), P. Krakowski (F), G. Lukacs (F), J. Mülle, J. Nimis (F), D. Pfeifer (F, ab 01.08.2001), D. Posselt (F), B. Schmitt, C. Weinand
Systemprogrammierer:	T. Fischer, H. Kremer
Stipendiaten:	E. Kuhn (bis 28.05.2001), Dr. K. Nagi (bis 30.07.2001), R. Witte

### Forschungsbereich

#### Datenbanksysteme am Forschungszentrum Informatik (FZI)

Leiter:	Prof. Dr. P. Lockemann
Abteilungsleitung:	W. Kazakos, R. Nikolai (bis 31.08.2001)
Sekretärin:	H. Meffert
Wiss. Mitarbeiter:	A. Dietrich (ab 01.10.2001), G. Nagypal (ab 01.02.2001), C. Rolker, A. Schmidt, P. Tomczyk, A. Valikov (ab 01.05.2001)

### Beschreibung der Forschungsgruppe

(P. Lockemann)

Die Forschungsgruppe ist im Bereich der verteilten Informationssysteme angesiedelt. Sie stellt sich den Herausforderungen datenintensiver, verteilter und kooperativer Anwendungen und verbindet dazu Datenbank- und Middleware-Techniken. Mit ihrer fachlichen Orientierung an Methoden, Techniken und Werkzeugen, die sich dem Umgang mit den Inhalten von Informationsquellen und ausgetauschten Nachrichten widmen, schafft sie eine Brücke zwischen der Telematik auf der einen und Produktionssystemen, virtuellen Dienstleistungsorganisationen und elektronischem Handel auf der anderen Seite. Wir beschäftigen uns dazu mit Maßnahmen, die Informationsquellen für die Netzanwendung anwendbar machen und für die inhaltliche Interoperabilität der Quellen Sorge tragen.

Unsere Herkunft aus der Datenbanktechnik sehen wir dabei als eine besondere Stärke: Zwar ist die relative Bedeutung großer monolithischer Datenbanksysteme geringer geworden, Informationen werden heute zu einem wesentlichen Teil aus dem Netz und damit aus einer Vielzahl unterschiedlichster und recht heterogener Datenquellen bezogen. Doch er-

weisen sich Datenbanktechniken, die früher nur als Bestandteil kompletter Datenbanksysteme eine Bedeutung erlangten, heute auch isoliert als eine solide und unverzichtbare Grundlage hochgradig verteilter Informationssysteme. Zudem bilden monolithische Datenbanksysteme zusammen mit der Datenübertragung unverändert das Rückgrat der Informationsversorgung über das Netz.

Wir sind stets bestrebt, unsere technischen Ergebnisse in prototypischen Anwendungen – anhand praxisnaher Szenarien – zu erproben und dadurch Anregungen für neue Fragestellungen zu gewinnen. In der Titulierung unserer Forschungsvorhaben spiegelt sich diese enge Verbindung von Technologie und Anwendung wider.

### Agenten für Digitale Bibliotheken

(M. Christoffel, P. Lockemann, B. Schmitt)

Auch im Netz angebotene Fachinformationen gehorchen zunehmend den Regeln eines Marktes. Die Anbieter unterscheiden sich im Dienstangebot, der Qualität der Dienstleistung und zunehmend auch im Preis. Der Informationssuchende steht jedoch der Angebotsfülle weitgehend hilflos gegenüber. Ziel des UniCats-Projekts (a Universal Integration of Catalogues based on an Agent-supported Trading and wrapping System) ist es daher, den Anwender bei einer wirkungsvollen Nutzung des sich entwickelnden Informationsmarktes zu unterstützen. Wir bieten dem Kunden nicht nur einfachen Zugriff auf heterogene Dienste zur Literaturrecherche und -beschaffung, sondern einen echten Mehrwert durch Integration und Zusammenspiel der Dienste. Das System hat eine dreiteilige Struktur: Benutzeragenten als Schnittstelle zum Kunden erstellen Benutzerprofile und integrieren die Ergebnismengen. Trader vermitteln zwischen Kunden und Anbietern. Wrapper übernehmen die Transformation zwischen internem Protokoll und den nativen Protokollen der Basisdienste.

Im Berichtszeitraum wurden die Arbeiten für die zugrunde liegende Agentenplattform sowie für die drei Hauptkomponenten weitergeführt. Ein besonderer Schwerpunkt lag in der Entwicklung eines semi-automatischen Wrappergenerators zur Anpassung der Wrapperkomponente an die Web-Schnittstellen existierender Informationsquellen. Die Praxistauglichkeit der Komponente konnte in Experimenten bestätigt werden.

Veröffentlichungen und weitere Informationen können Sie unter <http://www.unicats.de/> einsehen.

### DIANE – Dienste in Ad-hoc-Netzen

(M. Klein, B. König-Ries)

Mit der wachsenden Zahl von Mobilrechnern gewinnen Fragen des Informationszugriffes von solchen Geräten aus zunehmend an Bedeutung. In mehreren Projekten wurden – teils in Kooperation mit dem Information Technologies and Telecommunications Institute der Florida International University – unterschiedliche Aspekte dieser Problemstellung wie etwa die Unterstützung lokationsabhängiger Anfragen und die Ermöglichung verbindungslosen Arbeitens durch semantisches Cachen betrachtet. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf ersten Arbeiten zur Nutzung von Informationssystemen oder allgemeinen Diensten in Ad-

hoc-Netzwerken. Ad-hoc-Netze – spontane Zusammenschlüsse von (mobilen) Rechnern – zeichnen sich durch das Fehlen einer vorgegebenen Infrastruktur aus. Die beteiligten Rechner übernehmen die anfallenden Infrastrukturaufgaben selbst. Hierdurch ergeben sich neue Herausforderungen nicht nur auf der technischen Ebene, sondern auch hinsichtlich der Nutzung dieser Netze. Im Rahmen des Projektes DIANE (Dienste in Ad-hoc-Netzen) wurde ein Architekturmodell entworfen, offene Fragestellungen identifiziert und erste Ansätze zur Dienstbeschreibung und Dienstfindung entwickelt. Als Szenario dient die Unterstützung des E-Learnings, konkret der Zusammenarbeit von Studierenden bei der Prüfungsvorbereitung. Aus dieser Themenstellung ergibt sich eine enge Kooperation mit dem Projekt SCORE.

Nähere Informationen und Veröffentlichungen unter <http://www.ipd.uni-karlsruhe.de/DIANE>

### Robuste Multiagenten-Systeme in der Produktion

(G. Hillebrand, K. Nagi, J. Nimis)

Das DFG-Schwerpunktprogramm 1083 *Intelligente Softwareagenten und betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien* hat es sich zur Aufgabe gemacht, die viel versprechenden Multiagenten-Systeme (MAS) nach ihrem langen Verbleiben in der Forschung zu industrieller Reife zu führen. Man geht davon aus, dass sie besonders in hoch komplexen Umgebungen, in denen konventionelle Systeme an ihre Grenzen stoßen, durch ihre Flexibilität gute Ergebnisse erzielen können. Aus der Gestalt der Anwendungsszenarien und verstärkt durch das sich ständig weiter anpassende Verhalten der MAS, sind diese jedoch selbst von großer Komplexität geprägt. Dies wirkt sich insbesondere in der schwierigen Beherrschbarkeit der vielfältigen Fehlersituationen aus, die ein weiterer Grund für den zögerlichen Einsatz in der Industrie sind.

Das KRASH-Projekt (Karlsruhe Robust Agent SHell) hat es sich daher zur Aufgabe genommen, die Beherrschung der Fehlersituationen für den MAS-Entwickler zu vereinfachen. Eine Erweiterung der zugrunde liegenden Agenteninfrastruktur um transaktionale Eigenschaften, wie sie aus dem Bereich der Datenbanktechnologie bekannt sind, ist ein Schritt auf dem Weg zur Lösung. Der entworfene Robustheitsdienst ist eingebettet in Plattformen für MAS, die dem maßgeblichen FIPA-Standard (Foundation for Interoperable Agents) folgen, an dessen Entwicklung das Forschungsvorhaben beteiligt ist.

Für Veröffentlichungen und weitere Informationen können Sie die Internetseite <http://www.ipd.uni-karlsruhe.de/KRASH/> heranziehen.

### Wissensgewinnung in Datenbanken

(M. Gimbel)

Im Rahmen der DFG-Forschergruppe RESH beschäftigen wir uns mit Möglichkeiten, die intelligente Datenanalyse mit Data-Mining-Verfahren (KDD, Knowledge Discovery in Databases) auf preiswerten parallelen Plattformen skalierbar, performant und interaktiv zu gestalten. Diese Anforderungen beziehen ihre besondere Bedeutung aus den gewaltigen Datenmengen, den komplexen Anfragen und der iterativen, interaktiven Arbeitsweise in

diesem Anwendungsfeld. Ziel ist es, durch eine geeignete Datenbankunterstützung sowohl für den Bereich der Vorverarbeitung als auch für die eigentlichen Lernverfahren dem Analysten, der explorativ eine Vielzahl von Verfahren und Parametern geeignet einzustellen hat, eine interaktive Arbeitsweise zu ermöglichen. Damit sollen letztlich aussagekräftige Ergebnisse erhalten werden. Im Berichtsjahr wurde eine neuartige Indexstruktur sowie eine KDD-Algebra für die Vorverarbeitung entwickelt, welche die konsequente Nutzung von Pipelining erlaubt und so auch bei komplexen Anfragen bereits während der Ausführung die Weitergabe von Ergebnissen ermöglicht, was die Interaktivität erhöht und gleichzeitig den Ressourcenverbrauch senkt. Dies, verbunden mit der Möglichkeit, den Ressourcenverbrauch zur Optimierungszeit zu steuern, schafft die Voraussetzung für eine nahtlose Integration von KDD-Funktionalität in Datenbanksysteme.

Veröffentlichungen und weitere Informationen unter <http://www.wipd.ira.uka.de/RESH/>.

### Technische Plattform für regionalen Elektronischen Handel

(P. Tomczyk)

Ein isolierter Einstieg in den E-Commerce bedeutet vor allem für klein- und mittelständische Unternehmen einen enormen Kostenaufwand, dem oft nur ein mäßiger Zustrom an neuen Kunden gegenübersteht. Das Ziel des Projektes *Telemarkt Regional* ist es daher, einen offenen elektronischen Marktplatz unter regionalem Bezug aufzubauen, der sich durch flexible und attraktive Mehrwertdienste für Kunden und Anbieter auszeichnet und dadurch gleichzeitig sowohl den Kundenzustrom und die Kundenbindung steigert als auch die Betriebskosten der Teilnehmer senkt. Den Schwerpunkt des Projektes bildet die Schaffung der technischen Infrastruktur für den Marktplatz mit den einzelnen Aspekten Produktinformation, Bestellung und Bezahlung, Sicherheit, Mehrwertdienste und Kundenbetreuung. Der Telemarkt Regional versteht sich aber auch als Grundlage für nicht-technische Fragestellungen eines offenen regionalen Marktplatzes.

Im Jahr 2001 wurde die Erstellung der prototypischen Plattform beendet und das System im Zusammenspiel mit den vorhandenen E-Commerce-Lösungen der Projektpartner als Integrationsplattform erprobt. Der Fokus lag dabei auf der Kopplung der Produktkataloge der Partner in einem virtuellen Katalog sowie der regelbasierten, anbieterübergreifenden Cross-Selling-Komponente zum automatischen Zusammenstellen sinnvoller Produktbündel.

Aufgrund der positiven Evaluierungsergebnisse zeigten zwei Projektpartner das Interesse, die Plattform nach der Beendigung des Projekts in ihre Produkt- bzw. Dienstleistungspalette aufzunehmen. Die gewonnenen technischen Erkenntnisse führten im Laufe des Jahres zu Optimierungen der Plattform, insbesondere hinsichtlich der Performanz. Das Projekt endet offiziell im Oktober 2001.

### Interaktives Information Retrieval

(C. Rolker)

Je nach Vorhandensein und Güte von Metainformationen und Struktur der Quelltexte fallen die Ergebnisse einer inhaltlichen Suche mit den Verfahren des Information Retrieval sehr unterschiedlich aus. Suchen mit Suchmaschinen oder allgemein Suchwerkzeugen laufen daher im Allgemeinen iterativ ab: Der Benutzer formuliert seine Anfrage immer wieder um, bis er mit dem Suchergebnis zufrieden ist oder das Suchwerkzeug wechselt und dort dann wieder das selbe iterative Vorgehen an den Tag legt. Die erfolgreichste systemseitige Unterstützung bildet dabei die Technik der Relevanzrückkopplung, bei der der Benutzer die Qualität des Suchergebnisses bewertet, damit das System dann automatisch die Anfrage abändert und die Suche mit dieser neuen Anfrage startet.

Es wurde ein Verfahren entwickelt, um das beschriebene manuelle Verfahren beim Umgang mit mehreren Suchmaschinen weitestgehend zu automatisieren und den Benutzer-aufwand so weit wie möglich zu reduzieren. Der iterative Charakter sowie Einflussmöglichkeiten des Benutzers durch Relevanzrückkopplung blieben bestehen. Das Verfahren wählt automatisch aufgrund von Erfahrungen in jeder Iteration einen Anfragemodifikationsalgorithmus und einen Suchalgorithmus. Im Berichtszeitraum wurde das Verfahren praktisch mit Testkollektionen, die im Information Retrieval zur Evaluation üblich sind, erprobt. Eine signifikante Verbesserung der Retrievalqualität durch das neue Verfahren konnte praktisch gezeigt werden.

### Unschärfe Daten in Produktion, Handel und Verkehr

(P. Lockemann, G. Lukacs, D. Posselt, R. Witte)

Informationssysteme in großflächig verteilten heterogenen Netzen – das heißt Abschied nehmen von der Vorstellung, dass Datenbanken immer nur präzises Wissen vorhalten und man aus dem Netz immer präzise Antworten beziehen kann. Benutzer müssen sich stattdessen darauf einstellen, dass das Wissen, das sie von den vielen kombinierten Informationsquellen erhalten, häufig unvollkommen bleibt. Damit sie auch dann Entscheidungen treffen können, bedarf es neuartiger Assistenzfunktionen.

Unsere Antwort auf diese neuen Anforderungen ist die Entwicklung eines Architekturmodells für die Entwicklung von Informationssystemen, die mit solchen imperfekten Daten umgehen müssen.

Zur Entwicklung von Anwendungen wurde ein um Fuzzy-Mengen erweitertes objektorientiertes Datenmodell entwickelt, das die Repräsentation unscharfer Daten ermöglicht. Aus der Wissensrevision übernommene Operationen erlauben die konsistenzhaltende Verarbeitung dieser Informationen.

Ein zweiter Schwerpunkt liegt in der Verwaltung von ungenauen Daten zur Entscheidungsunterstützung. Wenn Informationssysteme (zum Beispiel im elektronischen Handel oder im Verkehr) Entscheidungen unterstützen sollen, und nur ungenaue Daten zur Verfügung stehen, so müssen diese ungenauen Daten aus einer entscheidungstheoretischen Sicht semantisch korrekt behandelt werden. In diesem Zusammenhang wurden eine sehr

ausdrucks mächtige Beschreibung ungenauer Daten sowie entsprechende Sortierungs- und Verknüpfungsoperationen entwickelt.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Definition von Konsistenzbedingungen für die Produktentwicklung. Speziell bei arbeitsteiligen Entwicklungsprozessen sind herkömmliche Konsistenzkriterien (zum Beispiel Serialisierbarkeit) nicht geeignet. Stattdessen müssen die Freiräume in der Entwicklung durch unvollkommene Daten explizit gemacht und bei der Definition des Konsistenzbegriffs mit einbezogen werden.

Anwendungen dieses Modelles finden sich in den Bereichen Maschinenbau, Architektur und Verkehrstelematik. In letzterem müssen die Verkehrsteilnehmer mit der hohen Zahl und Vielfalt der zu integrierenden Informationssysteme, der erforderlichen Informationsverdichtung sowie der Störanfälligkeit der Kommunikationswege umgehen können. In diesem Themenbereich wurde ein interdisziplinäres Vorhaben vorbereitet, in dem die Unschärfe zur Selbstorganisation des Verkehrs und zu größerer Robustheit gegenüber Störungen und Verfälschungen dienen soll.

### Datenmigration in XML-Datenbanken

(C. Weinand)

Vielen Informationssystemen im elektronischen Handel liegen immer häufiger XML-Daten zugrunde, die von Datenbanksystemen direkt oder indirekt gespeichert werden. Der Datenbankentwurf für solche Anwendungen ist ein evolutionärer Prozess: die Struktur der Daten verändert sich so wie sich die Anforderungen der Anwendungen, die darauf operieren, ändern. Ebenso müssen die Daten an die neuen Strukturen angepasst werden. Bisher konnte die Konsistenz der angepassten Daten zum neuen Schema erst nach ihrer Transformation überprüft werden. Ein neues Verfahren erlaubt es, die Konsistenz durch Simulation der Änderungen im Voraus abzuschätzen.

### Entwurfsprozesse in Produktentwicklung und Architektur

(P. Bender, G. Hillebrand, P. Krakowski, J. Mülle, D. Pfeifer)

Im Rahmen des SFB 346 wird eine Verbesserung der Rechnerunterstützung von Entwurfsprozessen, wie sie zum Beispiel in den frühen Phasen der Produktentwicklung im Maschinenbau anzutreffen sind, angestrebt. Der Fokus der geplanten Assistenzfunktion liegt dabei auf der Verwaltung der anfallenden Informationen und dem Anbieten kontextspezifischer Hilfestellung unter Verwendung von Erfahrungswissen. Als Basis dieser Assistenzfunktion wurde im Berichtszeitraum ein Metamodell für Entwurfsprozesse erstellt, das Konstrukte zur Beschreibung der anfallenden produktbezogenen Informationen, der Entwurfsoperationen und vor allem der Abhängigkeiten zwischen diesen bereitstellt. Zur Formalisierung der Modellelemente wurden verallgemeinerte Graphen und darauf operierende Graphtransformationen eingesetzt.

In einem interdisziplinären Projekt mit Architekten des *Instituts für Industrielle Bauproduktion* (ifib) werden andere Aspekte des Entwurfsprozesses, vor allem die Kooperation zwischen Entwerfern und die Alterungsprozesse in der Gebäudeplanung, betrachtet. Der

verfolgte Ansatz unterstützt Planungs-, Kommunikations-, Betriebs- und Alterungsvorgänge durch virtuelle „dynamische Gebäude“. Im Berichtszeitraum wurde das Kooperationsmodell für die Gebäudeplanung weiterentwickelt und an der Nutzung des Alterungsmodells von Gebäuden bei Entwurfsentscheidungen in der Planungsphase gearbeitet. Die Integration von Entwurfswerkzeugen, speziell von zwei kommerziellen CAD-Systemen wurde abschließend untersucht. Es ergab sich, dass eine ausreichende Integration nur in Kooperation mit dem jeweiligen CAD Hersteller möglich wäre. Daher wurde die weitere Integration auf Werkzeuge zur Kosten- und Energiebewertung und dieser Unterstützung der kooperativen zielgerichteten Entwurfsablaufunterstützung gerichtet. Die Entwurfsdaten aus den CAD-Systemen werden dabei benutzt, um insbesondere Kenngrößen für Entwurfsentscheidungen zu ermitteln und allen Beteiligten verfügbar zu machen. Veröffentlichungen und weitere Informationen gibt es unter <http://www.ipd.uka.de/~dyngbe/>.

### Interoperable Katalogsysteme für Umweltinformationssysteme

(W. Kazakos, A. Schmidt, A. Valikov)

Meta-Informationen und ihre spezielle Ausprägung der Katalogsysteme, also Systeme in denen Beschreibungen über Ressourcen abgelegt werden, spielen in immer mehr Anwendungen eine wichtige Rolle. Inzwischen existiert eine Vielzahl an solchen Katalogen, die zu einem großen Teil auch über das Web zugreifbar sind. Um dem Benutzer die Einarbeitung in verschiedene Oberflächen zu ersparen und die Zeiten für das Auffinden relevanter Informationen zu reduzieren, gilt es, die Interoperabilität autonomer Katalogsysteme eines Anwendungsbereiches herzustellen. Hierbei sollte die Oberfläche des vertrauten Systems möglichst erhalten bleiben und gleichzeitig intern und für den Benutzer nicht sichtbar ein Zugriff auf verteilte, heterogene Welten erreicht werden.

Im Berichtszeitraum wurde die Interoperabilität zwischen verschiedenen Katalogsystemen aus dem Anwendungsbereich *Umweltmonitoring* auf europäischer Ebene untersucht und hergestellt. Das Projekt *CoastBase* wurde 2001 erfolgreich weitergeführt. *CoastBase* ist ein von der Europäischen Union im fünften Rahmenprogramm gefördertes Projekt, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Verbesserung des Managements von Küsten und maritimen Bereichen auf einer europäischen Ebene zu unterstützen. Ein wesentlicher technischer Aspekt des Projektes ist die europaweite Verteilung der Informationsquellen sowie der einzelnen Software-Dienste. Zur technischen und semantischen Integration setzt *CoastBase* in großem Maße auf neue Java und XML-basierende Internettechnologien. Der Fokus liegt hierbei sowohl auf der Suche nach relevanten Informationen in verteilten und stark heterogenen Informationsquellen als auch in der darauffolgenden Visualisierung und Zusammenführung der Daten. Ein weiteres Projekt aus dem Bereich der Umweltinformationssysteme ist *NOKIS*, das Nordsee- Ostseeküsteninformationssystem. Auf den Resultaten von *CoastBase* aufbauend wird eine Methodologie und ein Prototyp entwickelt, der die Generierung von Metadaten-Repositories automatisiert. Dabei wird verstärkt auf XML-Technologien gesetzt. Weitere Informationen sowie Veröffentlichungen finden Sie auf den Seiten des Forschungszentrums Informatik unter <http://www.fzi.de/dbs/projects/overview.html>.

## SCORE – System for Courseware Reuse

(K. Ateyeh, M. Klein, B. König-Ries, J. Mülle)

Die Erstellung von multimedialen Lehr-/Lerninhalten ist ein sehr aufwändiger und kostenintensiver Prozess. Bereits vorhandene Inhalte haben meistens eine monolithische Struktur, was die Änderung, Erweiterbarkeit und Wiederverwendung erschwert und in vielen Fällen unmöglich macht. Ein wichtiges Charakteristikum des Entwicklungsprozesses von Lehr-/Lerninhalten ist die Interdisziplinarität der Entwicklergruppen (Informatiker, Psychologen, Graphikdesigner, Medienspezialisten, Fachexperten etc.).

Ziel des Projektes SCORE (System for Courseware Reuse) ist es daher, die Erstellung von wieder verwendbaren Lehr- und Lerninhalten zu unterstützen. Im Einzelnen werden die folgenden Ziele verfolgt:

1. Unterstützung der Erstellung von modularen und anpassbaren Inhalten
2. Unterstützung der kooperativen Entwicklung von Inhalten
3. Unterstützung des Austausches von Lerninhalten

Um diese Ziele zu erreichen, bietet SCORE ein aspektorientiertes Modularisierungskonzept, das auf der Trennung von Inhalt und anderen Aspekten wie Struktur und Präsentation basiert. Diese Trennung erhöht nicht nur die Anpassungsfähigkeit der Module erheblich, sondern erleichtert auch die Kooperation in möglicherweise interdisziplinären Entwicklergruppen. Die verschiedenen Aspekte können von spezialisierten Fachleuten realisiert werden. So ist es zum Beispiel denkbar, dass – während Fachautoren sich um die Bereitstellung und die Richtigkeit der Inhalte kümmern, Didaktiker geeignete Templates entwerfen und Designer Präsentationsformen entwickeln.

Im Berichtszeitraum wurde das Modularisierungskonzept konkretisiert und es wurde damit begonnen, eine erste prototypische Implementierung der Entwicklungsplattform zu entwickeln. Des Weiteren wurde ein auf existierenden Standards basierender Metadatensatz identifiziert, mit dem SCORE-Module annotiert werden und der wesentlich zur Wiederverwendbarkeit der Module beiträgt. SCORE ist Bestandteil des VIKAR-Teilprojektes 2.3. Veröffentlichungen und weitere Informationen sind sowohl unter <http://www.ipd.uni-karlsruhe.de/SCORE> als auch unter <http://www.vikar.de> auffindbar.

## Verteilte Objektssysteme in der Produktion

(P. Bender, G. Hillebrand, P. Krakowski, D. Posselt)

Um maschinenbauliche Prozessketten von der Auftragsbearbeitung bis zum Vertrieb informationstechnisch zu unterstützen, wurde im Rahmen des SFB 346 eine Föderationsarchitektur entwickelt, welche die Daten- und Funktionsintegration von Anwendungen ermöglicht. In einem integrierten Modell werden Daten und Anwendungen erfasst und über einen CORBA-basierten Objektbus verbunden. Eine WWW-fähige Oberfläche bildet die Benutzerschnittstelle. Außerdem wurde eine Entwicklungsumgebung implementiert, die neben der Modellerstellung auch die automatische Generierung der Ankopplungsmodule an den Objektbus sowie der benötigten Persistenzdienste erlaubt. Schwerpunkt der derzei-

tigen Arbeit ist die Entwicklung eines Sichtenmechanismus, der die flexible Integration von Alt-Datenbeständen erlaubt.

Wenn Sie sich intensiver über das Forschungsvorhaben und über Veröffentlichungen informieren wollen, können Sie das unter <http://www.wipd.ira.uka.de/~gom> tun.

## Automatische Transformationen von Entwurfsmodellen

(A. Christoph)

Moderne Anwendungen bestehen aus der eigentlichen Problemlösung (dem Algorithmus), aus einer Reihe ergänzender beziehungsweise vorgefertigter Teile wie zum Beispiel Benutzeroberflächen, Rahmenprogramme, Datenspeicherungs- und Kommunikationsmechanismen und einer problemspezifischen Anbindungslogik, welche die Problemlösung mit den ergänzenden Teilen verbindet. Derzeit ist es erforderlich, in den Entwürfen moderner Anwendungen nicht nur die Problemlösung, sondern auch die Anbindungslogik zu entwerfen. Der gesamte Entwurf wird daher schwer wieder verwendbar, wenn ein Umstieg auf andere Ergänzungsteile oder Rahmenprogramme eine geänderte Anbindungslogik (bei gleicher Problemlösung) erforderlich machen sollte.

Im Rahmen dieses Projektes entwickeln wir ein Verfahren zur regelbasierten, automatischen Transformation von Entwürfen. Je nach verwendetem Rahmenprogramm/Ergänzungsteil kann so die erforderliche Anbindungslogik automatisch erzeugt und in den Entwurf der Problemlösung eingemischt werden. Dadurch ist die Wiederverwendbarkeit des Entwurfs gesichert.

## Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Leiter:	Prof. Dr. W. Tichy
Sekretärin:	R. Ghafari
Wiss. Assistenten:	Dr. M. Müller, Dr. M. Philippsen (bis 30.09.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	O. Gramberg (F, bis 28.02.2001), B. Haumacher (F), F. Isaila, G. Malpohl, T. Moschny (F), V. Olaru (F), Dr. F. Padberg (F), J. Reuter (F)
Programmierer:	H. A. Herrmann
Stipendiat:	F. Siebert

### Forschungsbereich

#### Programmiersysteme

Leiter:	Prof. Dr. W. Tichy
Sekretärin:	E. Mainz (ab 01.08.2001)
Abteilungsleiter:	Dr. M. Philippsen
Wiss. Mitarbeiter:	A. Christoph, Dr. J. Hunt, A. Judt, J. Mäkiö (bis 28.02.2001), M. Schanne (ab 01.01.2001), A. Walter (bis 30.09.2001)

### Forschungsbereich

#### Forschungsbereich

#### Softwaretechnik am

#### Forschungszentrum

#### Informatik (FZI)

## Echtzeitfähiges Java für eingebettete Systeme

(J. Hunt, F. Siebert, A. Walter)

Im Jahr 2001 wurden alle Vorbereitungen für den Start des EU-Forschungsprojektes HIDDORS getroffen. In diesem Projekt wird die Java-Implementierung JamaicaVM für sicherheits- und zeitkritische Anwendungen entwickelt und eingesetzt. Im Berichtsjahr wurden dazu grundlegende Technologien entwickelt und ein europäisches Konsortium mit sechs Partnern aus Forschung und Industrie für die Zusammenarbeit in HIDDORS gebildet.

Der Bereich der zeitkritischen eingebetteten Systeme ist einer der am stärksten expandierenden Märkte der nächsten Jahre, und ist zugleich ein Schwerpunkt unserer Arbeit. Das Ziel ist es, die in dem Arbeitsgebiet bislang übliche, fehlerträchtige maschinennahe Programmierweise durch einen hochsprachlichen objektorientierten Ansatz zu ersetzen und dadurch die Produktivität und Sicherheit bei der Entwicklung zu steigern.

## Empirische Softwaretechnik

(M. Müller)

Im Jahr 2001 untersuchten wir mit einem kontrollierten Experiment den Test-Zuerst-Ansatz (Test-First) der Programmiermethodik Extreme Programming. Teilnehmer waren

19 Studierende des XP-Praktikums. Der Test-Zuerst-Ansatz verlangt von einem Programmierer, dass direkt vor der Programmierung einer Funktionalität zunächst ein entsprechender Testfall für diese geschrieben wird. Für das Experiment wurde der Test-Zuerst-Ansatz aus Extreme Programming herausgelöst und mit Einzelprogrammierern untersucht.

Das Ergebnis lässt vermuten, dass das Programmieren mit Test-Zuerst-Ansatz nicht schneller zum Ziel führt als dasjenige ohne und dass die Endversion des geschriebenen Programms auch nicht zuverlässiger ist. Allerdings scheint das Programmverständnis mit dem Test-Zuerst-Ansatz besser zu sein.

## Methoden der Software-Zuverlässigkeit

(F. Padberg)

Die Zahl der Fehler, die in einer Software enthalten sind, ist nie genau bekannt. Daher versucht man, mit verschiedenen Modellen und Verfahren aus den Testergebnissen der Software (zum Beispiel gefundene Fehler je durchlaufenem Test) Schätzwerte für die Fehleranzahl zu berechnen. Von dem ermittelten Schätzwert hängt unter anderem die Entscheidung ab, ob die Software ausgeliefert werden kann oder erst weiter verbessert werden muss.

Es ist uns gelungen, ein Standardverfahren der Statistik, die Maximum-Likelihood-Schätzung, auf ein bekanntes und wichtiges Modell der Software-Zuverlässigkeit zu übertragen: auf das hypergeometrische Modell. Wir haben die Frage nach der Existenz und Eindeutigkeit von ML-Schätzern für das hypergeometrische Modell, die bisher offen war, vollständig geklärt. Ferner haben wir einen sehr schnellen Algorithmus zur Berechnung der ML-Schätzer für das hypergeometrische Modell entwickelt.

## Planung und Steuerung von Softwareprojekten

(F. Padberg)

Das Ziel unserer Forschung ist es, die verfügbaren Entwickler den Aufgaben in einem Softwareprojekt so zuzuordnen, dass die Projektdauer (oder eine andere Kostenfunktion) minimiert wird. Die Zuordnung soll dynamisch sein, das heißt, es ist zu berücksichtigen, welche Aufgaben gerade in Arbeit sind, welche Entwickler gut für eine unerledigte Aufgabe geeignet sind, welchen Entwicklungsaufwand die Aufgaben haben und welchen weiteren Verlauf das Projekt nehmen könnte. Eine optimale Zuordnung ist daher schwer zu berechnen.

Ausgangspunkt für unsere Forschung ist unser stochastisches Modell für Softwareprojekte, das wir in den letzten Jahren entwickelt haben. Wir haben das Modell um Ablaufsteuerung erweitert und aufgezeigt, wie sich Techniken aus dem Operations Research und aus dem Maschinenlernen einsetzen lassen, um optimale oder näherungsweise optimale Strategien zur Ablaufsteuerung zu berechnen.

Unsere Forschung wird seit kurzem von der DFG unter dem Projektnamen OASE (Optimale Ablaufsteuerung für die Software-Entwicklung) gefördert.

## Intelligentes Vergleichen und Verschmelzen konkurrierender Programmänderungen

(J. Hunt, G. Malpohl)

Ein effizienter Software-Entwicklungsprozess ermöglicht mehreren Mitarbeitern gleichzeitig, an Quelldateien zu arbeiten. Dadurch entstehen mehrere Versionen der gleichen Dateien. Um diese konkurrierenden Versionen zu analysieren und zusammenzuführen, braucht man Werkzeuge, die Konflikte finden und – wenn möglich – auch lösen. Konflikte treten auf, wenn Änderungen verschiedener Entwickler einander widersprechen, zum Beispiel wenn Änderungen an der gleichen Stelle einer Datei vorgenommen wurden. Erweiterbare, sprachenbewusste Differenzbildung und Verschmelzung befasst sich mit der Lösung dieser Probleme.

Die Standardmethode zur Differenzbildung und Verschmelzung, die in der Praxis eingesetzt wird, ist unzureichend, weil sie zeilenbasiert und daher nicht strukturerhaltend ist. Einerseits werden Konflikte erkannt, die keine semantische Bedeutung haben und daher irrelevant sind; andererseits werden globale Konflikte nicht gefunden. Globale Konflikte entstehen, wenn Änderungen nur über Bezeichnernamen zu erkennen sind, zum Beispiel wenn ein Entwickler eine Namensänderung durchführt und ein anderer Entwickler eine neue Referenz auf den alten Bezeichner hinzufügt.

Unser neues Differenz- und Verschmelzungsverfahren arbeitet auf der Ebene von Lexemen und verwendet Suffixbäume für eine genauere Differenzberechnung. Dies ermöglicht auch eine bessere Verschmelzung, die oben beschriebene Probleme berücksichtigt.

## LookAsILike

(A. Judt)

Der Erfolg einer Programmentwicklung hängt stark von der Zufriedenheit der Anwender ab. Üblicherweise wird aus Effizienzgründen nur ein kleiner, erfahrener Teil der Anwender an der Entwicklung der Benutzerschnittstelle beteiligt. Als Resultat ergibt sich eine Benutzerschnittstelle, die einen Kompromiss aus einer Vielzahl von Anwendungsszenarien repräsentiert. Hohe Entwicklungs- und Wartungskosten machen das Programmieren von Spezialfällen für einzelne Anwendungsfälle unrealistisch.

Im Projekt LookAsILike wird eine Komponentenstruktur und ein Programmiermodell für grafische Oberflächen mit dem Ziel entwickelt, den Ablauf der Benutzerschnittstelle zur Laufzeit des Programms modifizierbar zu machen. Der Anwender kann damit seine Benutzerschnittstelle selbständig für seine Anwendungsszenarien optimieren. Ziel ist eine einfachere Bedienung und damit die höhere Akzeptanz der Anwender für Neuentwicklungen.

## Orientierungssystem über ein lokales Funknetz

(M. Schanne)

Im Projekt Heywow, das im Rahmen der High-Tech-Offensive (HTO) von der Bayerischen Staatsregierung gefördert wird, unterstützen wir das Deutsche Zentrum für Luft- und

Raumfahrt (DLR) bei der Software-Architektur eines auf der Java-2-Plattform basierenden Orientierungssystems mit mobilen Endgeräten wie zum Beispiel Sony-Mobiltelefonen.

Ziel ist es, dem Benutzer mit Hilfe von lokal und global erreichbaren Heywow-Dienstzugangspunkten ein breites Spektrum orts- und situationsabhängiger Dienste anzubieten.

## Parallele Programmierumgebungen

(B. Haumacher, M. Philippsen, J. Reuter)

Im Projekt *Paralleles und verteiltes Programmieren von Rechnerbündeln in Java* untersuchen wir die Vorteile von Java bei der effizienten Nutzung der Ressourcen eines Rechnerbündels. Die hierfür entwickelte Sprache JavaParty erweitert Standard-Java um transparente entfernte Objekte. JavaParty wird von unseren Projektpartnern im DFG-Projekt RESH und von vielen externen Anwendern benutzt.

Im Berichtszeitraum wurde der schnelle entfernte Methodenaufruf KaRMI um einen schnellen transparenten Lokalaufufruf erweitert. Ein lokaler Aufruf an ein potentiell entferntes Objekt, das sich zur Laufzeit auf dem selben Knoten befindet, kann damit ungefähr so schnell ausgeführt werden wie ein regulärer Java-Methodenaufruf. Erst mit dieser Erweiterung können JavaParty-Programme einen echten Gewinn aus einer Lokalisationsoptimierung ziehen.

Außerdem wurde die Aufrufsemantik von KaRMI erweitert, um den zugrundeliegenden Java-Faden in entfernten Methodenaufrufen pro virtueller Maschine zu erhalten. Dadurch können viele Synchronisationsprobleme bei entfernten Aufrufen vermieden werden, weil die Synchronisation in Java an den aktuellen Java-Faden gekoppelt ist. Im Gegensatz zu RMI, wo jeder entfernte Aufruf damit rechnen muss, in einem neuen Faden bearbeitet zu werden, kann KaRMI sicherstellen, dass der Aufrufer einer entfernten Methode und ein potentieller Rückaufruf in dem selben Faden bearbeitet werden.

Weitere Informationen zu JavaParty finden Sie unter <http://www.ipd.uka.de/JavaParty/>.

## Kommunikationssoftware

(T. Moschny)

Der Einsatz von vernetzten Einzelrechnern als kosteneffiziente Alternative zu monolithischen Parallelrechnern gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die am Institut entwickelte und durch die ausgegründete ParTec AG zur Marktreife gebrachte ParaStation Software ermöglicht dabei die Bündelung und komfortable Nutzung der Leistung eines solchen, aus handelsüblichen Arbeitsplatzrechnern aufgebauten und unter Linux betriebenen Parallelrechners. Die Skalierbarkeit reicht dabei von der Kopplung zweier Rechner bis hin zu Rechnerfarmen mit mehreren hundert Stationen. Bei der weiteren Entwicklung der Kommunikationssoftware stand im Jahre 2001 die Implementierung von standardisierten Schnittstellen wie MPI im Vordergrund. Gleichzeitig konnten jedoch auch Verbesserungen in den Leistungsdaten (Durchsatz und Antwortzeit) erreicht sowie eine sichere Variante der Technik der unprivilegierten Kommunikation entwickelt werden. Außerdem werden viele Anwendungen von den jetzt vorgesehenen asynchronen Sende- und Empfangsoperationen profitieren.

## Paralleles Checkpointing

(T. Moschny)

Ziel des Projekts ist es, einen allgemeinen Sicherungspunkt-Mechanismus (Checkpointing) für Rechnerbündel, die unter Linux betrieben werden, zu entwerfen. Dabei findet die Sicherung des gesamten Zustandes der parallelen Anwendung transparent für diese durch Erweiterung des Betriebssystems und der verwendeten Transportsoftware (Parastation und/oder GM) statt. Der Mechanismus muss hinsichtlich der aufgewendeten Ressourcen (Zeit im Verhältnis zur Gesamtrechenzeit, Haupt- und Plattenspeicher, Netzlast) so effizient wie möglich gestaltet werden. Bislang sind die auf Linux-Clustern laufenden parallelen Anwendungen selbst dafür verantwortlich, in gewissen Abständen ihren Zustand zu sichern, um im Falle eines Fehlers nicht die (während langer Laufzeiten gewonnenen) Daten zu verlieren.

Weiterhin wird die Möglichkeit untersucht werden, wie die beim Checkpointing erhaltenen lokalen Abbilder der Prozesse der parallelen Anwendung auf anderen Knoten wieder eingesetzt werden können. Im Gegensatz zu bestehenden Lösungen soll diese Migration (im Zusammenspiel mit dem ebenfalls am Institut entwickelten Dateisystem) ohne die Umleitung von Systemaufrufen und Nachrichten über den Herkunftsknoten auskommen.

## Paralleles Dateisystem

(F. Isaila)

Clusterfile ist ein paralleles Dateisystem für Rechnerbündel, mit dem parallele Anwendungen gleichzeitig auf eine Datei zugreifen können. Clusterfile erlaubt flexible physikalische und logische Partitionierungen einer Datei über die Platten eines Rechnerbündels. Das Dateisystem benutzt dabei dieselbe Datenrepräsentation sowohl für die physikalische als auch für die logische Partitionierung einer Datei. Diese Datenrepräsentation erlaubt eine kompakte Darstellung von regulären Partitionierungen einer Datei wie zum Beispiel die Partitionierungen von mehrdimensionalen Feldern.

Die gemeinsame Darstellung der physikalischen und logischen Partitionierungen erlaubt eine Optimierung der Dateizugriffe. Clusterfile benutzt Abbildungsfunktionen zwischen der logischen Sicht eines Knotens und dem physikalischen Datenlayout, die für reguläre Zugriffsmuster optimiert sind. Ist eine Datenumverteilung notwendig, werden nicht nebeneinander liegende Daten in einem Netzwerkpuffer gesammelt, bevor sie über das Netz verschickt werden.

Clusterfile ist im Moment auf Benutzer-Ebene des Betriebssystems Linux implementiert, wobei die Kommunikation über TCP/IP-Sockets stattfindet. Für die Zukunft planen wir eine Integration von Clusterfile in den Linux-Kern. Weiterhin sollen kollektive E/A-Operationen eingeführt werden, um gleichzeitige Zugriffe von mehreren Rechenknoten auf dieselbe Datei zu optimieren. Darüber hinaus planen wir eine MPI-IO Schnittstelle über Clusterfile zu implementieren und diese mit anderen MPI-IO-Implementierungen zu vergleichen. Im Projektverlauf soll Clusterfile außerdem auf andere Netzwerktechnologien wie beispielsweise Myrinet/GM portiert werden.

## Skalierbare Dienste auf Rechnerbündeln

(V. Olaru)

Dieses Projekt zielt darauf ab, Rechnerbündel als leistungsfähige Plattform zur Entwicklung skalierbarer Dienstgeber zu verwenden. Unsere Arbeit konzentriert sich auf zwei Richtungen. Zum einen versuchen wir, effiziente Mechanismen für den Lastausgleich und kooperatives Caching zwischen Rechenknoten zu entwickeln. Zum anderen sind wir daran interessiert, einen performanten Ausgleich zwischen den konträren Zielen Lastausgleich und hoher Datenlokalität zu erreichen. Der Schlüssel zur Lösung liegt dabei in der Kombination von Verbindungszuordnung und Puffer-Cache-Affinität.

Momentan verwenden wir eine Infrastruktur, die ankommende Anfragen entsprechend der Lokalität der angeforderten Daten verteilt. Diese Verteilung stellt das fundamentale Prinzip eines Lastausgleichs-Algorithmus dar. Dieser Algorithmus vereint Datenmigration mit der Migration von Verbindungen, um eine höhere Leistung zu erzielen. Die Migration von Verbindungen basiert auf ortsunabhängigen Verbindungsendpunkten mit einer einzigen IP-Adresse.

Weitere Informationen finden Sie in elektronischer Form an folgender Stelle: [http://www.ipd.uka.de/OS/scalable\\_servers.html](http://www.ipd.uka.de/OS/scalable_servers.html)

## University Support Center (USC)

(M. Müller)

Der Lehrstuhl betreibt seit November 1994 in enger Zusammenarbeit mit Microsoft das University Support Center (USC). Das USC unterstützt akademische Institutionen bei der Einführung und dem Einsatz der Betriebssysteme Windows NT, Windows 2000 und Windows XP sowie den BackOffice-Produkten Exchange 2000 Server, SQL Server 2000 und ISA Server 2000. Nachdem das USC bisher nur Universitäten im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich und Schweiz) unterstützt hat, sind im Berichtsjahr die Würfel für die Erweiterung der Hilfestellung auf EMEA-Ebene (Europa, mittlerer Osten und Afrika) gefallen. Die Umstellungen und Umstrukturierungen laufen auf Hochtouren, um auch dem erweiterten Kundenkreis hochqualifizierten Support liefern zu können.

## Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

Die Forschungsarbeiten des Instituts befassen sich mit Industrie-, Service-, Mikro- und Telerobotern, neuen Roboterapplikationen, paralleler und verteilter Verarbeitung in der Automation, maschinellem Lernen, Mensch-Maschine-Interaktion, Anwendungen der künstlichen Intelligenz, Mikrosystemtechnik sowie rechnergestützter Fertigung und Rechneranwendung in der Medizin.

Im Bereich der Robotik werden neue Methoden zur Planung, Programmierung, Steuerung, Diagnose von Robotern sowie neue Sensoren, Mikro- und Serviceroboter entwickelt. Neue Antriebs- und Steuerungskonzepte für mobile Roboterplattformen und deren Navigation werden mit Hilfe von Abstands- und bildgebender Sensoren untersucht. Der aktive Einsatz von 3D-Sensoren sowie Methoden der Sensordatenfusion zur Erfassung und Modellierung der Umwelt werden hierzu entwickelt.

Im Gebiet Mikrosystemtechnik werden neue piezo-elektrische Mikrorobotersysteme und deren Steuerung entwickelt, die das Greifen, Transportieren und Manipulieren von Mikroteilen und biologischen Zellen mit bis zu 10 nm Genauigkeit erlauben. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Mikromontageplanung.

Im Bereich Maschinelles Lernen werden zum Beispiel Verfahren und Methoden für das Erlernen von Steueralgorithmen und für das Programmieren durch Vormachen entwickelt, die der Robotik dienen. Für die Mensch-Maschine-Interaktion werden intuitive multimodale Schnittstellen und direkte Mensch-Roboter-Interaktionen mittels Sensoren entwickelt.

Der Bereich Rechnergestützte Fertigung befasst sich mit Verfahren zur Modellierung, Simulation und Optimierung von Fertigungssystemen und Unternehmensabläufen.

Im Sonderforschungsbereich 414 *Informationstechnik in der Medizin, Rechner- und Sensorgestützte Chirurgie* wird der Operationssaal der Zukunft erforscht. Für Diagnose und Therapie werden Verfahren untersucht, zum Beispiel zum Segmentieren und Modellieren von anatomischen Strukturen und zum Matchen verschiedener Modalitäten. Operationsplanungssysteme und Chirurgieroboter für Operationen am Knochen, beispielsweise im Gesichtsbereich, werden entwickelt.

### Kontakt

Prof. Dr. H. Wörn  
Tel. 608-4006  
woern@ira.uka.de

Prof. Dr. U. Brinkschulte  
Tel. 608-3898  
brinks@ira.uka.de

Prof. Dr. R. Dillmann  
Tel. 608-3846  
dillmann@ira.uka.de

## Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

### Forschungsbereich Komplexe Systeme in Automation und Robotik

Leiter:	Prof. Dr. H. Wörn
Sekretariat:	E. Franzke, E. Freyer (beurlaubt), U. Lembach (ab 07.02.2001), A. Mika (bis 31.01.2001)
Akadem. Oberrat:	Dr. J. Raczkowski
Wiss. Assistenten:	Dr. C. Burghart, Dr. T. Längle
Wiss. Mitarbeiter:	M. Albert (F), M. Aschke (F, ab 01.11.2001), F. Beeh, A. Bürkle (F), S. J. Chen (F, ab 01.05.2001), S. Däuber (F), D. Engel (F), R. Estana (F, ab 01.09.2001), D. Frey (F), M. Gauß (F, ab 01.12.2001), M. Guillaume (F, ab 01.10.2001), P. Heinze (F, ab 15.06.2001), H. Hoppe (F), S. Karl (F), J. Keitel, O. Kerpa (F, ab 01.07.2001), M. Kiefer (F, ab 01.09.2001), A. Konnov (F, ab 01.11.2001), C. Kübler (F), M. Müller (F, bis 30.09.2001), J. Münchenberg (F, bis 28.02.2001), P. Nagelmüller (F), D. Osswald (F), H. Peters (F, ab 01.09.2001), A. Remde (F, bis 28.02.2001), M. Salonia (F), F. Schmoeckel (F), O. Schorr (F), J. Seyfried (F), S. Stsiapanau, I. Tchouchenkov, J. Wörmer (F, ab 01.03.2001), S. Yigit (F, ab 01.11.2001), U. Zimmermann (F)
Programmiererinnen:	N. Maizik (ab 24.10.2001), M. Pfitzer
Techn. Mitarbeiter:	F. Linder, H. Regner
Stipendiaten:	V. Belougroudov (bis 28.02.2001), Dr. A. Faizullin (bis 31.01.2001), B. Hein, I. Nikitin (bis 31.01.2001)

### Bahnplanung für NC-Maschinen

(T. Längle, I. Tchouchenkov, H. Wörn, U. Zimmermann)

Ziel dieses Projektes ist eine deutliche Reduktion der Maschinenbelastung und -abnutzung sowie eine schnellere Bearbeitung bei möglichst hoher Genauigkeit. Dies soll in erster Linie durch Benutzung folgender Algorithmen bei Erzeugung geeigneter Sollwerte für die Achspositionen erreicht werden:

- Ruckbegrenzte Beschleunigung zur Vermeidung von zu hohen Beschleunigungs-sprünge. Hierzu wird ein trapezförmiges Beschleunigungsprofil als Grundlage für die Sollwerterzeugung benutzt.
- Überschleifen oder Splineinterpolation, um auch bei nichttangentialen Satzübergängen die Achsbeschleunigungen und die entsprechenden Rucke unterhalb eines Maximalwertes zu halten, ohne dass es zu hohen Geschwindigkeitseinbrüchen oder Bahnabweichungen an diesen Stellen kommt.
- Look Ahead, um auch bei kurzen Satzlängen höhere Geschwindigkeiten fahren zu können. Hierbei wird die Anzahl der zu betrachtenden Sätze anhand der aktuellen Geschwindigkeit und des damit verbundenen Anhaltewegs dynamisch bestimmt.

Im Berichtsjahr wurden Zusammenhänge der Achsenparameter berücksichtigt und folgende Optimierungen am Zielsystem durchgeführt:

- Zeitoptimierung, auch durch entsprechende Verteilung der Rechnungen, um kürzere Taktzeiten erreichen zu können.
- Genauigkeitserhöhung durch dynamische Korrektur der Überschleifkurven, Verbesserung von Satzübergängen und Verkürzung der Taktzeit.
- Stabilitätserhöhung, um robustes Arbeiten in Sonderfällen und in Industrieumgebung (auch bei Störungen) zu gewährleisten.

### Zeit-optimierte kollisionsfreie Bahnplanung für Industrieroboter

(S. J. Chen, B. Hein, H. Wörn)

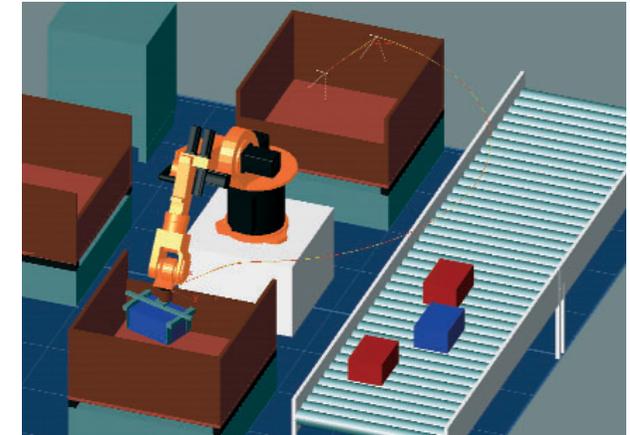
Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines Bahnplaners, welcher das automatische Erstellen kollisionsfreier und zeitoptimierter Bahnen beim Punktschweißen, Handhaben oder Montieren von Werkstücken usw. ermöglicht. Die derzeitigen mathematischen Optimierungsverfahren in der Bahnplanung scheitern an der Komplexität der Umwelt, die sich nicht ausreichend genau mit Formeln beschreiben lässt, oder sie vernachlässigen Hindernisse gänzlich.

Unsere Methode verwendet ein gitterbasiertes Bestensuchverfahren auf Basis des bekannten A\*-Algorithmus. Durch die Hierarchisierung dieses Algorithmus lässt sich die Suchgeschwindigkeit drastisch erhöhen. Es wird die Dynamik des Roboters über ein inverses Robotermodell (max. Beschleunigung, max. Geschwindigkeit, max. Stellkräfte, Masse) und das Verhalten der Steuerung (Überschleifen) berücksichtigt. Im Jahre 2001 wurde der Bahnplaner erfolgreich in die Simulationssysteme ROBCAD (Tecnomatix) & IGRIP (Delmia) als auch in die Steuerung KRC-1 der Firma KUKA Roboter GmbH integriert.

### Schnelle Kollisionserkennung für mehrere Kinematiken

(M. Salonia, H. Wörn)

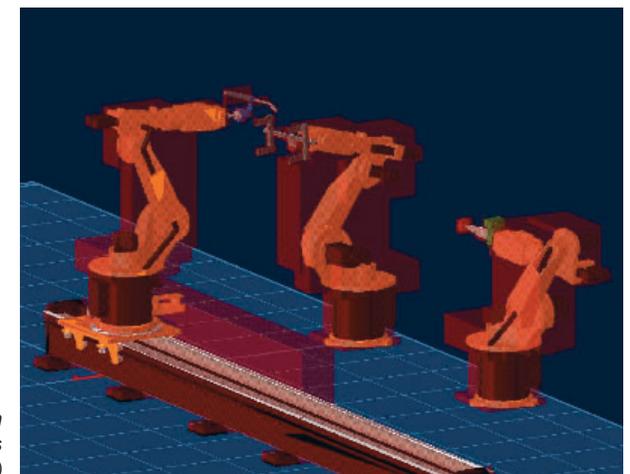
Ziel des 2001 gestarteten Projektes ist es, ein leistungsfähiges Verfahren zur schnellen Kollisionserkennung bzw. Abstandsberechnung zwischen mehreren Robotern und mehreren Hindernissen zu entwickeln. Es wird in der Bahnplanung und zur Online-Kollisionserkennung eingesetzt. Echtzeitanforderung ist die wichtigste Nebenbedingung.



Automatisch generierte kollisionsfreie, zeitoptimierte Bahn

Das Verfahren basiert auf einer hierarchischen Abstufung von vereinfachten Primitiven (Quader, Kugeln, usw.), die approximieren die eigentlichen Objektgeometrien und können wesentlich schneller transformiert und auf Kollisionen überprüft werden. Durch die hierarchisierte Abstufung dieser Primitive wird die Anzahl der zu testenden Objekte verringert und nur bei „gefährdeten“ Gebieten wird dann bis auf die genauen Geometriedaten zurückgegangen.

Die Objektrepräsentation durch konvexe Polyeder ist der erfolgversprechende Ansatz, weil sich damit eine hinreichend genaue und schnelle Kollisionserkennung realisieren lässt. Daher wird ein Verfahren zur Zerlegung von nicht konvexen Polyedern in konvexe Polyeder entwickelt.



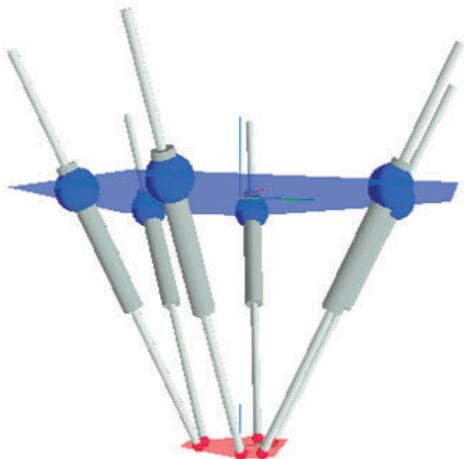
Approximation durch achsenausgerichtetes Bounding Boxes (A.A.B.B.)

## Kalibrierung von Parallelkinematiken

(S. Karl, H. Wörn)

Ziel des Projektes ist es, die Genauigkeit von Parallelkinematiken zu erhöhen, um ihren Einsatz als Werkzeugmaschine zu ermöglichen. Diese sind auf Grund ihrer hohen Steifigkeit und Dynamik eine attraktive Alternative zu konventionellen Werkzeugmaschinen. Die größere Anzahl an zur Verfügung stehenden Freiheitsgraden ist für viele Anwendungen von Vorteil. Aktuelle Parallelkinematikmaschinen können aber in Bezug auf die erreichbare absolute Genauigkeit noch nicht mit am Markt verfügbaren kartesischen Maschinen konkurrieren. Dies liegt hauptsächlich an Fertigungstoleranzen der Bauteile und an der Elastizität der Stäbe und Spiel in den Gelenken. Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es deshalb, das Genauigkeitsverhalten durch eine Kalibrierung der Parallelkinematik zu erhöhen.

Im Jahre 2001 wurde hierzu ein allgemeingültiger Ansatz zur Modellierung von Parallelkinematiken erarbeitet, der eine einfache Kalibrierung erlaubt. Dazu wird mit einem optischen Messsystem die Position der Werkzeugschneidspitze in einer Anzahl von Messpunkten erfasst. Aus diesen Messdaten werden die Parameter des Modells bestimmt. Das kalibrierte Robotermodell kann dann zur Kompensation der Ungenauigkeiten verwendet werden, vorzugsweise durch Integration in die Robotersteuerung. Mit dem am IPR entwickelten Simulationssystem kann der gesamte Mess- und Kalibriervorgang theoretisch untersucht werden. Zur effizienten Kalibrierung wurde ein Posengenerator entwickelt, der mit Hilfe der modellierten Kinematik optimale Messposen bestimmt, und damit die Genauigkeit der Kalibrierung erhöht beziehungsweise diese beschleunigt.



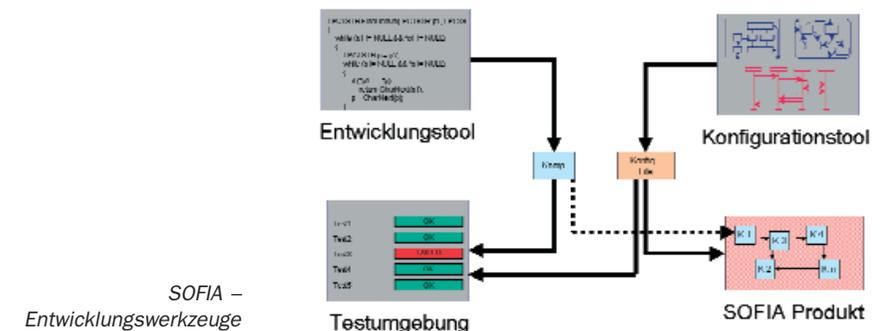
Hexapod mit sechs  
Lineardirektantrieben

## Modulares Softwaresystem für Intelligente Antriebe

(T. Längle, H. Wörn, U. Zimmermann)

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung einer offenen modularen und konfigurierbaren Systemarchitektur mit standardisierten Schnittstellen für Antriebe. Dieses System ermöglicht das einfache Zusammensetzen einer Antriebssteuerung, indem ausführbare Komponenten verbunden und konfiguriert werden. Diese Komponenten definieren nur den funktionalen Aspekt, alle anderen Aspekte (Kommunikation, Zeitverhalten, ...) werden mit einem Konfigurationswerkzeug konfiguriert und in einem Konfig-File abgelegt. Die Komponenten besitzen Eingangs- und Ausgangsports, die sich flexibel miteinander verbinden lassen. Der eigentliche Datenaustausch erfolgt über das SOFIA-System. Zusätzlich werden entsprechende Entwicklungs-, Konfigurations- und Testwerkzeuge entwickelt.

Im Jahr 2001 wurden die Komponenten sowie das Kommunikations-, Konfigurations- und Laufzeitsystem von SOFIA-Plattformen spezifiziert. Zusätzlich wurde ein hierarchisches Beschreibungsmodell für Komponenten in XML entwickelt.



## Entwicklung eines flexiblen Robotersystems zur automatischen visuellen Inspektion in Fertigung und Montage

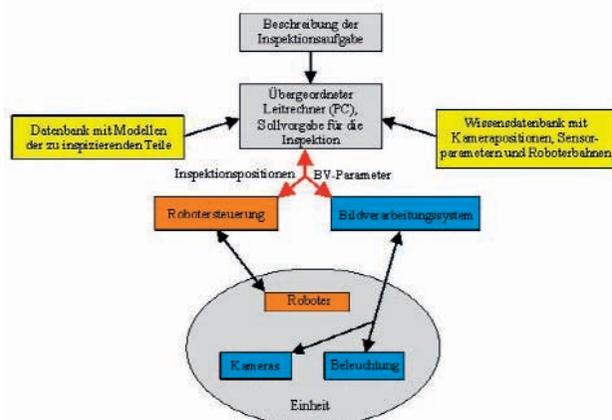
(M. Gauß, T. Längle, H. Wörn)

Mit ARIKT (Adaptive Roboter-Inspektion Komplexer Teile) soll ein neuartiges optisches Messsystem zur innovativen Inspektion komplex geformter Teile und Freiformflächen entwickelt werden. Ausgehend von der a priori bekannten Soll-Form bzw. der Soll-Bestückung eines Produktes soll das zu realisierende System über ein Regelwerk automatisch bestimmen, was inspiziert wird und mit welchen optischen Sensoren, mit welcher Beleuchtung und mit welchen Parametern zu inspizieren ist. Dazu müssen die Beleuchtung sowie die Kamera und die Bildauswertalgorithmen aktiv beeinflusst werden können. Dazu gehört

auch, dass die Beleuchtung sowie die Kamera zu berechneten Ziellagen bewegt werden müssen. Hierzu soll ein Roboter verwendet werden.

Ein wichtiges Ziel ist die Entwicklung einer Wissensbasis, die Informationen über die zu untersuchenden Bauteile enthält und mit deren Hilfe autonom entschieden werden kann, welche Teile zu vermessen sind und wie Beleuchtung und Kamera optimal positioniert werden müssen. Ein weiteres Ziel von ARIKT ist die Ausarbeitung einer herstellerneutralen, offenen Schnittstellenspezifikation für die Kommunikation der verschiedenen Komponenten. Dadurch wird es möglich sein, die Messsysteme aus Kameras, Bilderkennungssystemen und Robotern verschiedener Hersteller einfach zusammenzustellen. Die Schnittstellenspezifikation wird veröffentlicht und als Industriestandard vorgeschlagen. Diese offengelegte Spezifikation bietet Bildverarbeitungssystemanbietern und Roboterherstellern die Möglichkeit, Teilkomponenten für ein modulares Inspektionssystem anzubieten.

Das vom BMBF geförderte Projekt ist Ende 2001 angelaufen. Das IPR und die beteiligten Industriepartner legten die Ziele des Projektes fest und entwickelten einen ersten Systementwurf.



Systemkonzept des Inspektionssystems

### Robotereinsatz bei Verschleißtests

(F. Beeh, T. Längle, H. Wörm)

Der Mensch benutzt viele Gegenstände in seinem Alltag und setzt sie somit einem großen Verschleiß aus. Eine zuverlässige Aussage über die Haltbarkeit der Gegenstände ist bisher nur eingeschränkt möglich, weil die momentan durchgeführten Tests nicht besonders realitätsnah sind.

Dieses Projekt beschäftigt sich mit dem Einsatz eines Roboters als flexibles Testsystem. Als erstes Ergebnis ist das Sitztestsystem *OccuBot VI* entstanden. Das System besteht aus einem Standard-Industrieroboter, welcher mit einer Kraftmessdose ausgestattet wurde. Er ist in der Lage, unterschiedlichste Testvorgänge kraftgeregelt durchzuführen. Auf Grund der



Sitztestsystem  
OccuBot VI

freien Programmierbarkeit des Roboters ist es momentan das flexibelste System auf dem Markt.

Im Jahre 2001 wurde damit begonnen, die Daten aus Langzeittests zu gewinnen und diese auszuwerten. Diese sollen nun zur Verbesserung der Tests verwendet werden.

### Roboter für den automatisierten Mauerbau

(T. Längle, H. Peters, H. Wörm)

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Roboterzelle zur automatisierten Fertigung von gemauerten Kalksandsteinwänden.

Im Gegensatz zu anderen Industriezweigen, in denen durch Automatisierung sehr geringe Produktionskosten bei konstanter Qualität auf hohem Niveau erreicht werden konnten, wird der Hausbau noch weitestgehend manuell durchgeführt. Die Arbeitsbedingungen sind hier unattraktiv, daher fehlt es an Fachkräften und die Bauausführung lässt auch oft zu wünschen übrig.

Um bessere Arbeitsplätze zu schaffen, die Bauqualität zu erhöhen und dabei trotzdem billiger produzieren zu können, sollen in naher Zukunft Häuser in einer Fabrik komplett vorproduziert werden. Auf der Baustelle müssen dann nur noch einige großformatige Einzelteile zusammengefügt werden. In diesem Projekt wird eine Lösung zum automatisierten Mauern entwickelt. Dabei werden mehrere Roboter gleichzeitig in einer Fertigungszelle kooperieren. Die benötigten Daten für die zu fertigenden Mauern sollen aus einem CAAD (Computer Aided Architectural Design) System übernommen und die Roboterprogramme



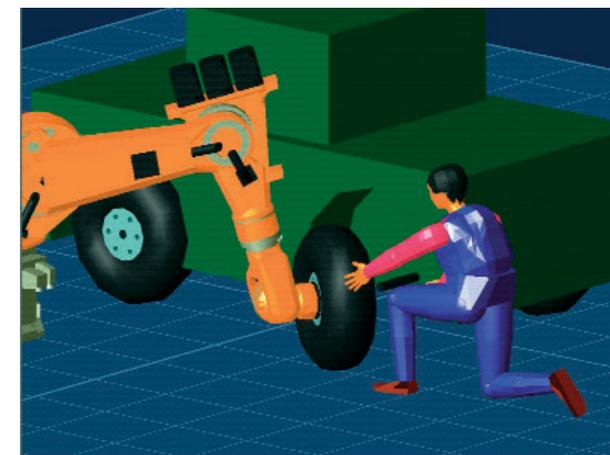
Roboterzelle für den Mauerbau

automatisch offline erstellt werden. Die Feinpositionierung der Steine soll sensorgesteuert erfolgen. Durch die Ausführung der Anlage als Multi-Agenten-System soll besonders große Flexibilität erreicht werden, so dass es später bei geringem Anpassungsaufwand möglich sein wird, das System in verschiedenen Layouts und auch für andere Aufgaben zu nutzen.

### Mensch-Roboter-Kooperation (SFB 588)

(C. Burghart, T. Längle, H. Wörn, S. Yigit)

Im Rahmen des SFB 558 soll anhand der Entwicklung eines Roboter-Prototyps zur Mensch-Maschine-Kooperation beigetragen werden und die Machbarkeit und die Voraussetzungen für eine solche Konstruktion untersucht werden. Das Teilprojekt K2 innerhalb des SFB 558 beschäftigt sich mit der Roboter-Mensch-Interaktion. Diese zerfällt in die beiden Hauptschwerpunkte der impliziten Kommunikation (in Kooperation mit Teilprojekt R3) und der Kooperation. Bei der impliziten Kommunikation soll der Roboter die Absicht des Menschen aufgrund von Sensordaten interpretieren und gegebenenfalls daraus Befehle für sich ableiten. Bei der Kooperation soll der Roboter Aufgaben gemeinsam mit dem Menschen lösen. Im Jahr 2001 wurde eine Klassifikation der Kooperationsmöglichkeiten zwischen Roboter und Mensch erarbeitet. Zur Gewährleistung der Sicherheit wurde das Konzept der eingeschränkten Reflexe entwickelt. Im kommenden Jahr sollen folgende Aufgaben bearbeitet werden: Für jede Kooperationsklasse sollen Interpretationsprimitive definiert werden. Diese erlauben dem Roboter die Kommunikationsklassen aufgrund von Sensordaten zu unterscheiden. Die zugrunde liegenden Sensordaten sollen sich in diesem Jahr nur auf taktile Information beschränken (die Hinzunahme von Kamerainformation ist für die letzte Phase der Projektes geplant, also im Jahr 2003). Zu einigen Kooperationsklassen (die ohne den Einsatz eine Kamera realisierbar sind) soll je ein konkretes Szenario implementiert und an dem Experiment-Roboter durchgespielt werden.



Kooperationsszenario:  
Mensch und Roboter  
tauschen gemeinsam ein  
Wagenrad aus

### Sensitive Haut und haptische Sensoren zur Unterstützung der sicheren Mensch-Maschine-Kooperation (SFB 588)

(C. Burghart, O. Kerpa, H. Wörn)

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines haptischen Sensorsystems für einen humanoiden Roboter, das erlaubt, mechanische Kontakte des Roboters mit seiner Umwelt zu detektieren und zu klassifizieren. Im Hinblick auf die Sicherheit des menschlichen Benutzers ermöglicht ein solches System in Verbindung mit entsprechenden Regelalgorithmen eine echte Kooperation mit dem Roboter. Neben dem Sicherheitsaspekt stellen die Kommunikation mit dem Roboter über dieses System als haptisches Interface sowie die Unterstützung der Robotersteuerung, speziell der Hand bei Greifvorgängen, weitere Projektziele dar.

Als Vorbild für dieses Sensorsystem dienen Teile des menschlichen somatosensorischen Systems, das neben der Oberflächensensibilität der Haut auch die so genannte Tiefensensibilität umfasst. Durch diese werden Position und Bewegung der Körperteile sowie die auf sie wirkenden Kräfte erfasst. Technisch nachgebildet werden soll die haptische Sensibilität durch Kraftsensoren auf der Oberfläche des Roboters, Kraft- und Winkelsensoren in den Armgelenken, Kraft-Momenten-Sensoren zwischen Hand und Arm sowie durch die Integration von Beschleunigungssensoren, die auf dem Roboter an relevanten Stellen positioniert werden.

Im zweiten Halbjahr des Berichtsjahres, in dem der SFB 588 seine Arbeit aufnahm, wurde eine Klassifikation möglicher Mensch-Roboter-Kontakte erstellt, deren formale Beschreibung als Grundlage der späteren Vorklassifikation der Sensorsignale dienen wird. Hinsichtlich der Sensoren lag der Schwerpunkt auf der Untersuchung geeigneter Messprinzipien sowie der Anschaffung von entsprechenden Sensoren für weitere Experimente in dem sich im Aufbau befindlichen Testfeld.

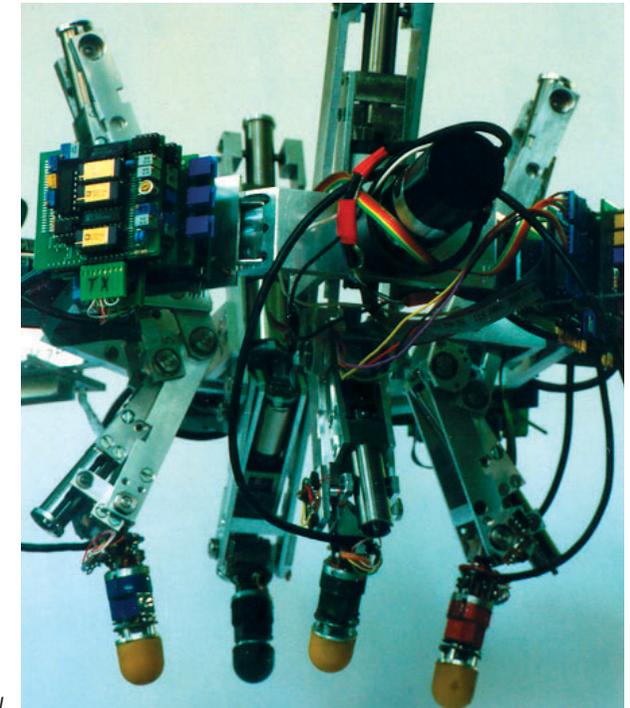


Geplantes haptisches Sensorsystem

### Innovative, flexible Leichtbaugreifsysteme (SFB 588)

(D. Osswald, H. Wörn)

Ziel dieses Teilprojekts R3 *Innovative, flexible Leichtbaugreifsysteme* im neu gegründeten SFB 588 *Humanoide Roboter* ist die Entwicklung einer antropomorphen Fünf-Finger-Leichtbau-Roboterhand mit der dazugehörigen Steuerung. Die zu entwickelnde Hand auf Basis der flexiblen Fluidaktor-Technologie soll sowohl ein menschenähnliches äußeres Erscheinungsbild als auch einen entsprechenden Bewegungsablauf haben. Die Roboterhand soll Gegenstände unterschiedlichster Art formschlüssig oder präzise greifen können und bietet mittels der zu integrierenden Sensorik und einer entsprechenden reaktiven Steuerung Möglichkeiten zur kraftbasierten Kooperation zwischen Mensch und Roboter. Das lokale Steuerungs- und Planungssystem auf Handebene zum kraft- oder positionsbasierten Steuern und Regeln der Finger sowie eines gegriffenen Objektes wird am IPR, basierend auf dem Steuerungssystem der *Karlsruher Hand II*, entwickelt. Hierfür wurde im Jahre 2001 das zugrunde liegende grobe Konzept des lokalen Handsteuerungssystems zunächst weiter verfeinert und auf drei Ebenen verteilt. Auf der obersten Ebene sind Greifskills mit Beschreibungssemantik, also angepasste Algorithmen zur lokalen Greifplanung, zu finden. Auf der nächstniedrigeren Ebene arbeitet ein eingebettetes, echtzeitfähiges System zur reaktiven kraft-positions-basierten Objektlageregelung auf Handebene. Auf unterster Ebene werden für den kraft-positions-geregelten Griff und die Interaktion mit dem Menschen die Sensordaten der in die Fluidaktoren zu integrierenden Positionssensoren sowie der in Teilprojekt R4 *Sensitive Haut* zu entwickelnden Kraft- und Drucksensoren für die Fingerspitzen, Fingergliedoberflächen und Armoberflächen berücksichtigt.



Die Karlsruher Hand II

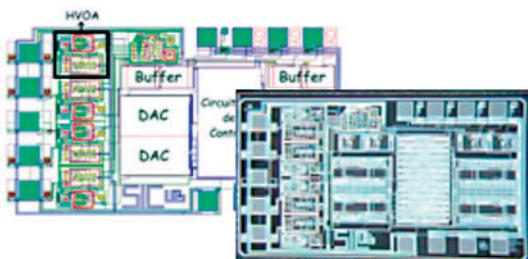
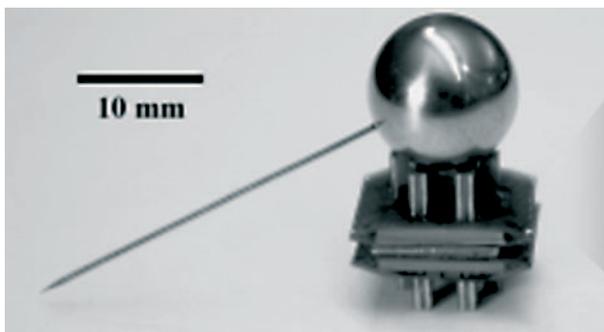
### Mikrorobotik

(A. Bürkle, R. Estana, M. Kiefer, F. Schmoedel, J. Seyfried, H. Wörn)

Ziel des MINIMAN-Projektes ist es, die Herausforderungen bei der Handhabung kleinster Objekte zu lösen, beispielsweise bei der Montage hybrider Mikrosysteme aus Bauteilen mit Abmessungen im Bereich weniger Millimeter bis zu einigen Mikrometern, oder bei der Handhabung biologischer Zellen. Im Rahmen des Projektes, das 2001 erfolgreich abgeschlossen wurde, wurden kostengünstige flexible, mobile Roboter zur Mikromanipulation und -montage entwickelt, die Mehrrobotersysteme ermöglichen. Ein Einsatzszenario ist das einer Mikromontagestation. In der Mikromontagestation findet der Montageablauf je nach Anwendung entweder unter einem Lichtmikroskop oder in der Vakuumkammer eines Rasterelektronenmikroskops (REM) statt. Die Mikroskope sind mit Kameras ausgestattet, die sowohl eine Feinpositionierung der Greiferspitzen als auch eine Grobpositionierung der Roboter durch die visuelle Rückmeldung aus der Mikrowelt ermöglichen. Zur Online-Gewinnung von 3-D-Informationen vom Arbeitsfeld wurden eine Lasermesseinrichtung und eine Elektronenstrahltriangulation basierend auf lumineszierenden Beschichtungen in die Mikroskope integriert. Ein neuer Roboterprototyp, der im Rahmen des EU-Projektes unter der Federführung des Instituts für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik

entstanden ist, ist nur noch wenige Zentimeter groß, hat integrierte Schaltkreise, die seine 12 „Beine“ mit den nötigen Ansteuerspannungen versorgen und verfügt nur noch über sieben Versorgungsleitungen (vgl. die Abbildung). In weitere Mikroroboter-Prototypen wurden On-board-Kameras integriert, die ein Videobild des Montageraums aus der Sicht des Roboters übertragen. Sie zeigen ebenso Kraftsensoren, die Informationen über auftretende Greifkräfte liefern sowie verschiedenste Greifer zur Handhabung von Mikroobjekten, beispielsweise Sauggreifer zur Zellhandhabung, zwei-Finger-Greifer oder Nadeln zur Unterstützung von Mikromanipulationen. Die Mikroroboter bewegen sich mit Hilfe von „Piezobeinen“, je nach Prototyp handelt es sich dabei um drei oder sechs Beine. Die Greifer der Roboter werden über einer Stahlkugel positioniert, die wiederum über Piezobeine angetrieben wird und quasi das „Schultergelenk“ der Roboter darstellt. Durch eine Mikro-Schritt-Sequenz (pro Schritt  $\pm 3 \mu\text{m}$ ) lassen sich die Roboter mit einer Auflösung von bis zu 10 nm und mit bis zu 30 mm/s bewegen.

Die Steuerungsanweisungen für die Mikroroboter werden von einem modularen Parallelrechnersystem ausgeführt. Der Zentralrechner ermöglicht die Kommunikation zwischen Operator und Montageprozess durch eine graphische Benutzerschnittstelle. Probleme bei der Handhabung von mikroskopischen Objekten werden durch ein durchgängiges Konzept von der Montageplanung bis zum skalierbaren komponentenbasierten, echtzeitfähigen Steuerungssystem gelöst. Ein weiterer PC steuert den Elektronenstrahl des REMs, empfängt Befehle vom Zentralrechner der Station und sendet digitale Bilddaten zurück.



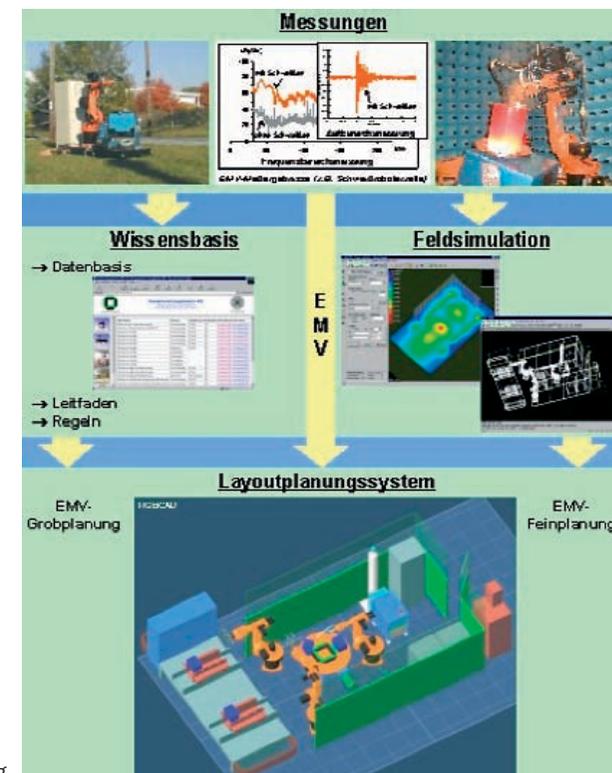
Miniman-V Roboter, der im Rahmen des Projektes in Zusammenarbeit mit den Universitäten Uppsala (Schweden) und Barcelona (Spanien) entwickelt wurde, integrierte Schaltkreise (unten)

### EMV in der Fabrik

(T. Längle, P. Nagelmüller, H. Wörn)

Das Institut befasst sich im Rahmen des 1999 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) eingerichteten Sonderforschungsbereiches (SFB) 425 in Kooperation der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart mit der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) in der Fabrik und im Operationssaal (<http://www.sfb425.uni-karlsruhe.de/>). Ziel des Teilprojekts B2 *EMV von Roboterzellen für produktionstechnische Anwendungen* ist die Entwicklung von Regeln und Methoden, die eine EMV-gerechte Planung und Auslegung von Roboterzellen und -anlagen, bestehend aus unterschiedlichen Einzelkomponenten, ermöglicht.

Ausgehend von systematischen EMV-Messungen an Produktionseinrichtungen wurde eine Datenbasis zur EMV-Grobplanung entwickelt und ein Feldsimulationswerkzeug zur EMV-Feinplanung integriert. Als abschließendes Ergebnis im Jahr 2001 wurde ein Layoutplanungssystem für Roboterzellen um eine EMV-Komponente erweitert, welches die EMV-gerechte Layoutplanung von Roboterzellen auf der Basis von zertifizierten Einzelkomponenten unterstützt.



EMV-Layoutplanung

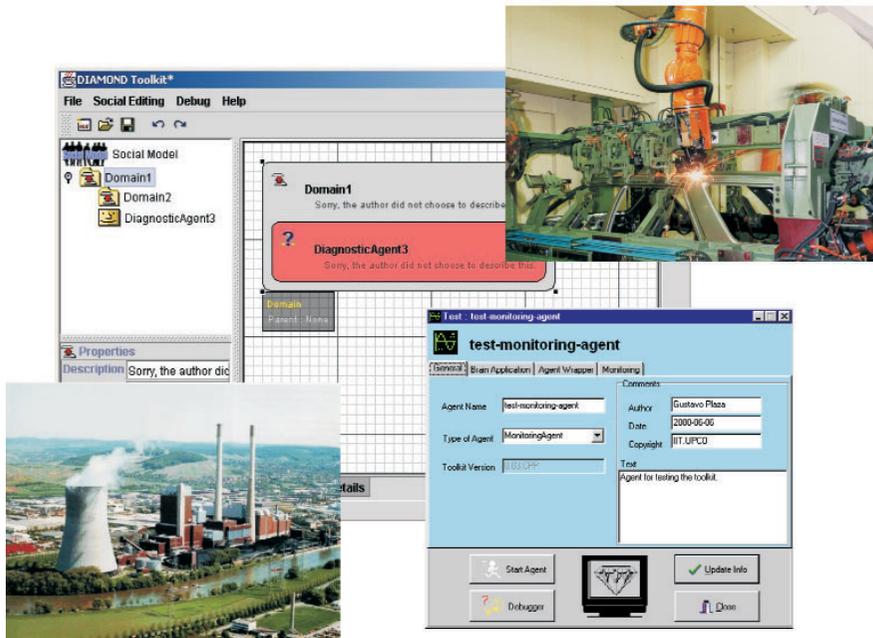
## Entwicklungsumgebung für verteilte Diagnosesysteme

(M. Albert, T. Längle, H. Wörn)

Ziel des Projektes ist es, eine Entwicklungsumgebung zu realisieren, mit deren Hilfe ein verteiltes Diagnosesystem aufgebaut werden kann, das einen Multi-Agenten-Ansatz verfolgt. Die Entwicklungsumgebung stellt mehrere Agententemplates bereit, die genau spezifizierte Aufgaben übernehmen können. Mit Hilfe eines Konfigurationstools und eines Simulationswerkzeuges kann das Multi-Agenten-System leicht konfiguriert und spezifischen Anforderungen angepasst werden. Eine grafische Benutzeroberfläche, integriert in einen weiteren Agenten, erlaubt die Visualisierung der Diagnoseergebnisse für den Endanwender.

Die Entwicklungsumgebung erlaubt den schnellen und kostengünstigen Aufbau eines verteilten Diagnosesystems für industriellen Anlagen. Dadurch kann die Verfügbarkeit und die Sicherheit der Anlage gesteigert und die Produktionskosten gleichzeitig niedrig gehalten werden.

Im Jahre 2001 wurde die flexible Verwendbarkeit der Entwicklungsumgebung bei der Implementierung eines Überwachungs- und Diagnosesystems für eine automatisierte Produktionszelle und eines Wasser-/Dampfkreislaufes eines Kohlekraftwerks demonstriert.



Grafische Benutzeroberfläche von DIAMOND

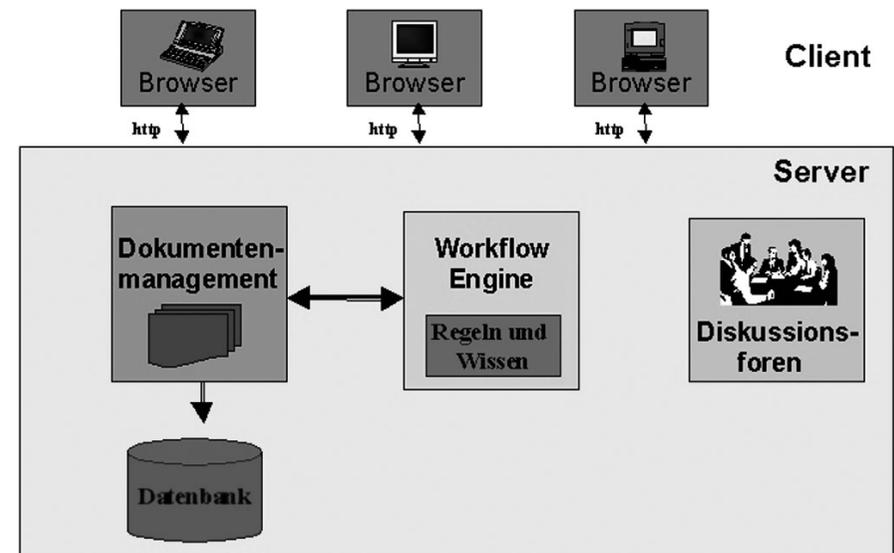
## Internetbasiertes, verteiltes Projektmanagement

(J. Keitel, H. Wörn)

MediaSite ist ein EU-gefördertes Projekt zur Entwicklung von umfangreichen Beispielszenarien einer zukünftigen, europaweiten Informationsgesellschaft, mit dem Ziel einer signifikanten Kostenreduzierung der beteiligten Unternehmen. Hauptzielgruppe sind hierbei vor allem kleinere und mittlere Unternehmen (KMU). Mittels einer internetbasierten Integrationsplattform werden virtuelle Gemeinschaften (Virtual Communities) für verschiedenste Zwecke geschaffen. Die Unterstützung erfolgt hierbei durch die Integration von Applikationen für E-Commerce (sowohl Business to Business, wie auch Business to Customer), Videokonferenzen, Projektmanagement und E-Learning. Das Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik beschäftigt sich innerhalb des Projektes mit der Entwicklung einer browserbasierten Anwendung für verteiltes Projektmanagement.

Im Jahr 2000 wurden in enger Zusammenarbeit mit einem KMU anhand eines praktischen Falles, die Rollen und Aktivitäten des Unternehmens bestimmt und daraus Workflows abgeleitet. Parallel dazu wurde mit der Entwicklung einer Applikation begonnen, um die Workflows im Rechner abzubilden.

Im Jahr 2001 wurde die Entwicklung der Applikation abgeschlossen. Sie wurde anschließend in die internetbasierte mediaSite-Plattform integriert. Zudem wurden damit begonnen, die Workflows in das System einzubringen. Dieser Prozess ist größtenteils abgeschlossen. Das mediaSite-Projekt wird voraussichtlich im März 2002 beendet sein.



WWW-basiertes Workflow-Management

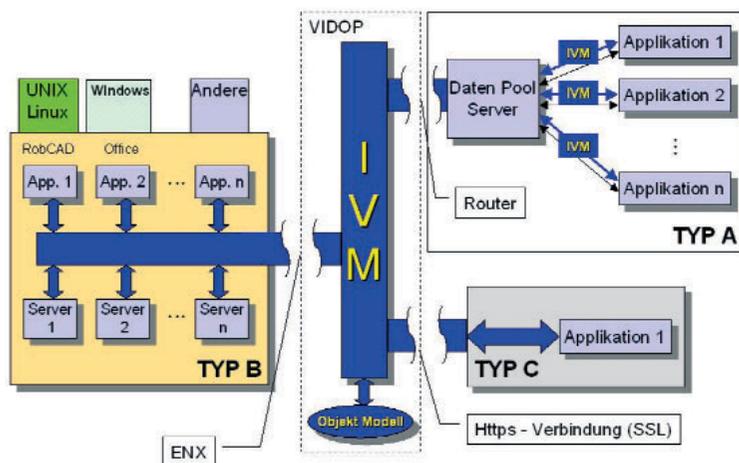
## Ausbau der co-operativen Fähigkeiten im dezentral organisierten Anlagenbau

(J. Keitel, T. Längle, H. Wörn, J. Wörner)

Die Planung, Errichtung und Inbetriebnahme moderner Fabriken wird zunehmend vom digitalen Prototypen (Digital Mock-Up) beeinflusst. Es wird erwartet, dass Planung, Programmierung sowie Verifizierung vom Gebäudeplan, bis hin zu einzelnen Fertigungszellen kostengünstiger durchgeführt werden kann. Kürzere Reaktionszeiten auf Änderungen haben geringere Projektlaufzeiten und damit kürzere Markteinführungszeiten des herzustellenden Produktes zur Folge. Hierfür sind konsistente Modelle der realen Fabrik unbedingt notwendig. Es existiert jedoch eine große Anzahl stark differierender Modellierungs- und Simulationssoftware mit unterschiedlichsten Schnittstellen. Demgegenüber sind bis heute keine Methoden zur Integration der Modelle für eine vollständige Herstellungskette (Supply Chain) verfügbar.

In Konsequenz ist das Ziel vom Projekt VIDOP – Vendor Integrated Decentralized Optimization of Production Facilities – die Entwicklung eines dezentralen Systems zur Integration der Systemhersteller und -lieferanten auf dem Gebiet des Anlagenbaus.

Im Jahre 2001 wurden nach einer intensiven Anforderungsanalyse, unter Zuhilfenahme von UML-basierten Modellen, Konzepte für die Durchführung von Kooperationen (Phasen, Rollen, Regeln, interoperable Workflows), Internetsicherheit, Modell-Management sowie insbesondere der Schutz von Wissen über ein Sichtenmodell für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen erstellt. Als Basis diente dabei ein Konzept zur Verwendung einer flexiblen, standardisierten und modernen Architektur unter Berücksichtigung existierender firmeninterner Architekturen und Richtlinien.



Plattformübergreifende Kommunikations- und Informationsinfrastruktur

## Karlsruhe Robust Agent SHell (KRASH)

(D. Frey, H. Wörn)

Ziel des Projektes ist es, eine Plattform für die Evaluierung der Leistungsfähigkeit von Multiagentensystemen (MAS) zu entwickeln. Dezentrale Planungs- und Steuerungsansätze weisen im Vergleich zu konventionellen, zentralen Architekturen interessante neue Aspekte und Perspektiven auf. Im produktionstechnischen Umfeld wird insbesondere Multiagentensystemen im allgemeinen eine größere Flexibilität gegenüber konventionellen, zentral organisierten Systemen nachgesagt. Allerdings gelten diese auch als weniger ausgereift und robust.

Im Jahre 2001 wurde im Rahmen dieses Projekts eine simulationsgestützte Benchmarking-Plattform auf der Basis eines komplexen Anwendungsszenarios entwickelt, um die These der größeren Flexibilität zu untermauern oder widerlegen zu können. Mit ihrer Hilfe wurde ein bestehender zentraler Planungs- und Steuerungsansatz mit einem dezentralen MAS-Ansatz verglichen. Das Szenario wurde so gewählt, dass die Stärken eines MAS in einem realen, turbulenten Umfeld zur besonderen Geltung kommen sollten.

Betriebliche Robustheit fordert einen Tribut in Gestalt von Leistungseinbußen. Dazu wurde als erstes die betriebliche Robustheit von MAS durch die Erstellung eines Rahmenwerkes zur transaktionsgesicherten Ausführung von Agentenaktionen verbessert. Dabei wurde gezeigt, wie sich lokale und verteilte Agentenpläne mit Hilfe eines Transaktionsdienstes robust umsetzen lassen.

## Rechnergestützte Operationsplanung in der Chirurgie (SFB 414 – Teilprojekt K1)

(J. Raczowsky, O. Schorr, H. Wörn)

Das Teilprojekt K1 des SFB 414 beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Operationsplanungs- und -steuerungssystems, das den Chirurgen sowohl bei der präoperativen Planung als auch bei der intraoperativen Umsetzung rechnergestützter Eingriffe unterstützt. Bei der Planung lässt sich das entwickelte Werkzeug anhand zweier Aspekte unterscheiden. Es dient einerseits zur Planung geometrischer Objekte wie Schnitttrajektorien, Bohrlöchern oder Knochenverschiebungen mittels intuitiver Eingabegeräte wie 6D-Maus und Krafrückkopplung. Andererseits werden komplexe Operationsabläufe durch so genannte Ablaufgraphen handhabbar gemacht und modelliert, so dass einzelne Schritte einer rechnergestützten Operation durch das System repräsentiert und manipuliert werden können. Die Ausführung der Schritte soll durch das Operationssteuerungssystem koordiniert und überwacht werden. Damit lassen sich eine zuverlässige und einfache Bedienung bzw. Konfiguration komplexer Systeme wie chirurgische Roboter oder Navigationssysteme erreichen.

Das Zusammenspiel von Planungssystem und chirurgischem Roboter konnte im letzten Jahr an einer Probanden-Operation erfolgreich demonstriert werden. Hierbei wurden, basierend auf Kernspin-Tomographien des Probanden, Linien auf der Haut des Probanden definiert, die durch den Roboter exakt gezeichnet werden konnten.



Auf der rekonstruierten Kernspin-Tomographie wird eine Linie geplant.  
Die Registrierung erfolgt über die kraterförmigen Markierungen.

Die Visualisierung ermöglicht das halbtransparente Einblenden von Risikoregionen wie Augäpfel und Gehirn

Der Chirurgie-Roboter hat die Planung exakt umgesetzt und eine Linie auf der Haut des Probanden gezeichnet

Probanden-Versuch mit einer virtuell geplanten Trajektorie

### Roboterunterstützter Operationsarbeitsplatz (SFB 414 – Teilprojekt K3)

(D. Engel, J. Raczkowski, H. Wörn)

Ziel des Teilprojektes K3 ist ein Robotersystem zur Unterstützung des Chirurgen bei Bohr- und Fräsarbeiten am Schädelknochen. Der Roboter führt dabei Knochenschnitte entweder autonom – jedoch unter Kontrolle des Operateurs – oder interaktiv – durch den Operateur geführt – durch. Diese Zusammenarbeit von Operateur und Roboter ermöglicht es, das Geschick, die Fachkenntnis und die Erfahrung des Chirurgen mit der Präzision des Roboters zu vereinen. Hohe Genauigkeit ist hierbei gefordert, da die Knochenmanipulation am Schädel nicht nur in großer Nähe zu lebenswichtigen Körperbereichen stattfindet, sondern auch das künftige Aussehen des Patienten nach der Operation in hohem Maße mitbestimmt.

Um den Robotereinsatz zu ermöglichen, ist zunächst eine exakte Planung der Schnitte notwendig. Dazu werden dem Patienten vor der Operation künstliche Landmarken in den Schädelknochen implantiert und daraufhin eine CT-Aufnahme des Patienten angefertigt. Da die Schraubenposition in der CT-Aufnahme identifizierbar ist und außerdem während der realen Operation bestimmt werden kann, dienen sie als Referenzpunkte, um die geplanten Daten mit den realen des Patienten abzugleichen. Aus der CT-Aufnahme wird weiterhin ein 3D-Oberflächenmodell des Schädels berechnet, anhand dessen die Operation durch die Ärzte präoperativ geplant werden kann.

Vor der eigentlichen Operation ist es nun möglich, das Abfahren der Trajektorien durch den Roboter mittels eines Robotersimulationsprogramms zu simulieren und somit dem OP-Personal vorab einen Eindruck der Roboterbewegungen zu vermitteln. Zu Beginn der Operation werden schließlich wiederum die Positionen der Titanminischrauben bestimmt. Hierzu wird das Roboterwerkzeug – kraftgeregelt durch den Operateur – in die Schraubenköpfe eingeführt. Ist nun die Lage des Patienten relativ zum Roboter bekannt, können die

geplanten Schnitte autonom durchgeführt werden. Während dieses Vorganges werden die auftretenden Prozesskräfte durch einen Kraft-/Momentensensor und die Position des Roboters zum einen über seinen inneren Winkelgeber, zum anderen über ein Infrarotnavigationssystem überwacht. Die oberste Kontrollinstanz bildet aber – wie bei konventionellen Operationen – der verantwortliche Chirurg.

In Vorbereitung der ersten Versuche am Patienten wurde – wie im Abschnitt zuvor bereits erwähnt – im Jahre 2001 bereits ein Probandenversuch im OP der *Kopflinik Heidelberg* durchgeführt. Hierbei wurden anhand von MR-Daten Trajektorien geplant, die mit Hilfe des Roboters auf den Probanden übertragen wurden. Der Fräskopf des Roboterwerkzeugs wurde dabei durch einen Stift ersetzt. Der Versuch zeigte die einfache Integrierbarkeit des Robotersystems in den Operationsaal sowie in den Arbeitsablauf. Versuche am Patienten sind derzeit beantragt.



Test-Operation am Probanden

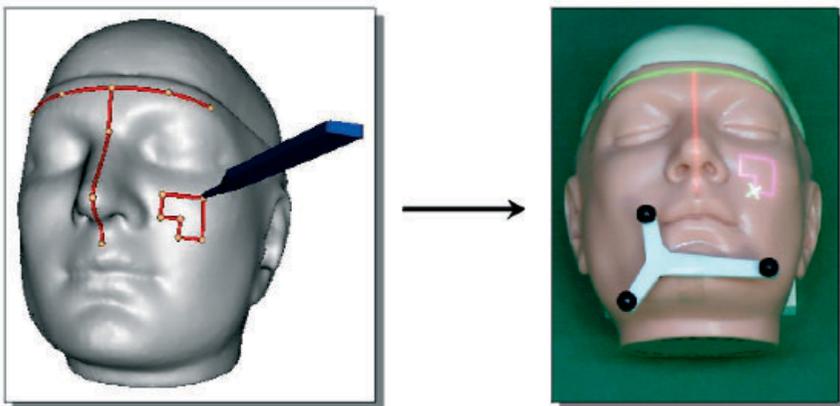
### Projektbasierte Erweiterte Realität in der Chirurgie (SFB 414 – Teilprojekt K4)

(H. Hoppe, J. Raczkowsky, H. Wörn)

Im Teilprojekt K4 des SFB 414 werden brillenbasierte und projektorbasierte Systeme zur Erzeugung erweiterter Realitäten entwickelt und erprobt. Primäres Ziel dieses Projektes ist die intraoperative Bereitstellung präoperativ generierter Planungsdaten durch Überlagerung dieser Daten mit der realen Welt.

Im Rahmen des am Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik entwickelten Systems zur Erzeugung projektorbasierter erweiterter Realitäten wird ein handelsüblicher Videoprojektor dazu benutzt, Planungsdaten wie Schnitttrajektorien, Bohrlöcher, Risikostrukturen und andere relevante Informationen unmittelbar auf den Patienten zu projizieren. Der entscheidende Verarbeitungsschritt liegt dabei im Übertragen der Planungsdaten vom Planungskoordinatensystem in die momentane Lage des Patienten. Hierzu wird der Patient unter Zuhilfenahme zweier CCD-Kameras und des Videoprojektors dreidimensional vermessen (codiertes Licht) und die hieraus resultierende Punktwolke wird mit der entsprechend aus Computer- oder Magnetresonanztomogramm gewonnenen Oberfläche überlagert. Um auf das feste Einspannen des Patienten verzichten zu können, werden dessen Bewegungen weiterhin über Markerkugeln, die an einem Dentaladapter befestigt sind, nachverfolgt. Die Lage der Kugeln wird stereoskopisch mit Hilfe der beiden Kameras bestimmt.

Im Jahre 2001 wurde die Genauigkeit des Gesamtsystems auf +/- 1,5 mm verbessert, wobei der Operationsplan inzwischen mit einer Frequenz von 2,5 Hz den Bewegungen des Patienten folgt. Neben der Implementierung des Scanvorgangs wurden weiterhin verschiedene Projektionsmodi zur Visualisierung von Informationen unterhalb der Projektionsoberfläche realisiert.



Der präoperativ am Computer definierte Operationsplan (links) wird unter Zuhilfenahme eines Videoprojektors direkt auf den Patienten projiziert (rechts).

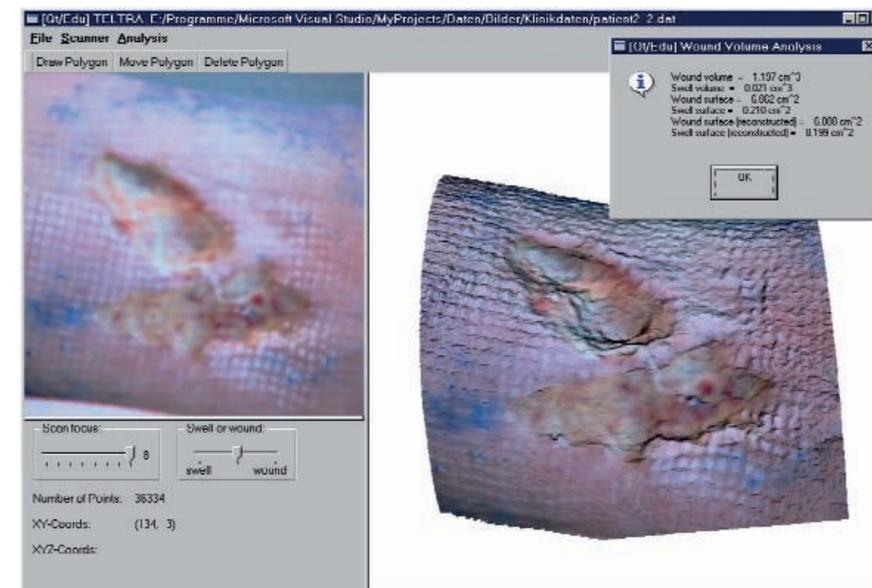
### Rechnergestützte Erfassung von Wundoberflächen mit Kamera und Laserscanner

(H. Hoppe, J. Raczkowsky, H. Wörn)

Ziel dieses Teilprojektes, das vom Land Baden-Württemberg gefördert wird, ist die dreidimensionale rechnergestützte Erfassung chronischer Wunden mit einem Laserscanner. Im Vordergrund steht die Aufnahme und Dokumentation charakteristischer Wunddaten sowie die Analyse des Heilungsverlaufes.

Mit Hilfe des verwendeten Laserscanners ist es möglich, dreidimensionale Oberflächen in Form von Punktwolken sowie ein dazu parallaxenfrei aufgenommenes Farbbild zu erhalten, welches nach Triangulation der Punktwolke als Textur dienen kann. Der behandelnde Arzt hat somit die Möglichkeit, das Aussehen der Wunde dreidimensional über mehrere Wochen hinweg zu verfolgen. Die Software zur Weiterverarbeitung der Wundscans enthält weiterhin die Möglichkeit, die intakte Hautoberfläche vollautomatisch zu rekonstruieren. Auf diese Weise können charakteristische Wunddaten wie Wund- und Schwellvolumen sowie Wund- und Schwelloberfläche berechnet und deren Verlauf dokumentiert werden.

Im Mittelpunkt der im Jahre 2001 geleisteten Entwicklungsarbeit stand die Rekonstruktion der eigentlichen Hautoberfläche, die nun mit verschiedenen Verfahren (Splines, polynomiale Funktionen) vollautomatisch oder halbautomatisch (mit interaktiver Markierung des Wundgebiets) möglich ist. Außerdem wurde die Visualisierung der triangulierten Punktwolke mit realer Textur ermöglicht. Im Jahr 2002 soll der kommerziell erhältliche Laserscanner nun durch eine kostengünstige Eigenentwicklung ersetzt werden.



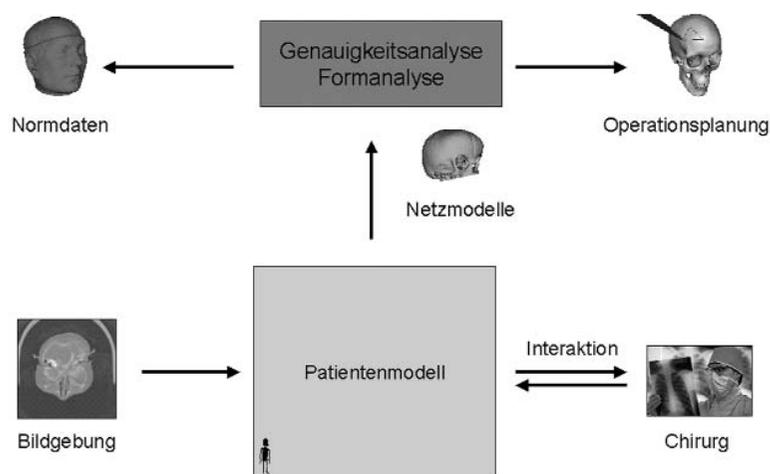
Wundaufnahme (links) und dreidimensionale Rekonstruktion mit Textur (rechts) sowie Wundgeometriedaten

## Aufbereitung medizinischer Bilddaten (SFB 414)

(S. Däuber, J. Raczkowsky, H. Wörn)

Die Forschungsarbeiten im Bereich der Bildverarbeitung für den Sonderforschungsbereich 414 *Rechner- und sensorgestützte Chirurgie* gingen im Jahr 2001 in eine neue Phase. Ein wichtiges Ziel ist nach wie vor, Methoden zur dreidimensionalen Modellierung von Patientendaten für die virtuelle Planung chirurgischer Eingriffe und deren exakten Umsetzung zu entwickeln.

Für die Korrektur von Fehlbildungen des Knochens im Bereich des Schädels wurden im Jahr 2001 Verfahren entwickelt, die sowohl die Planung als auch den Eingriff verbessern sollen. Eine neue Methode soll es ermöglichen, aus gesammelten Computertomographien von gesunden Schädeln Durchschnittsschädel zu berechnen. Somit würde dem Chirurg eine Hilfestellung gegeben, wie der Schädel eines Patienten aussehen könnte, der völlig gesund wäre. Ziel ist der Aufbau einer 3D-Normdatenbank, die jedem individuellen Patienten eine Schädelform zuordnet, die das ästhetische Ziel der Operation, das heißt das gewünschte postoperative Aussehen, definiert. Die exakte intraoperative Umsetzung wird durch ein Scannersystem sichergestellt, das die aktuelle Form des Patientenschädels erfasst und mit der Planung vergleicht. Das im Berichtsjahr entwickelte Verfahren soll im Jahr 2002 getestet und weiter verbessert werden.



Prozesskette der Aufbereitung medizinischer Bilddaten zur Erstellung einer Normdatenbank (oben links) und zur Operationsplanung mittels Netzmodellen anatomischer Patientenstrukturen (oben rechts)

Es wurde ein Patienten- und Prozessmodell für die *Computerunterstützte Radiologie und Chirurgie* (CARS) konzipiert, das den Chirurgen systematisch durch den gesamten Prozess der Planung, Durchführung und der Evaluierung eines Eingriffes führt. Ziel ist es, den Verarbeitungsprozess transparent darzustellen und zu optimieren. Das Patientenmodell bleibt auch im Jahr 2002 zentraler Forschungsschwerpunkt.

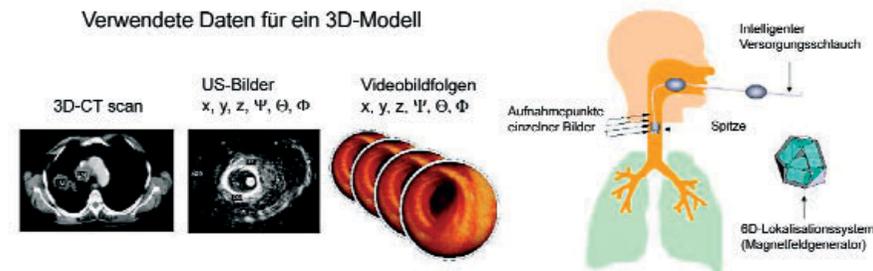
## Steuerbares Flexibles Endoskop

(C. Kübler, J. Raczkowsky, H. Wörn)

Im Projekt *Steuerbares Flexibles Endoskop* werden neuartige Endoskopiesysteme für die endoskopische Diagnostik und Therapie entwickelt. Durch den Einsatz dieser neuartigen Systeme wird der Patient im Gegensatz zu kommerziellen Systemen deutlich weniger Belastungen ausgesetzt. Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass in tiefer liegende Regionen des Körperinneren wie Dünndarm oder periphere Bronchialsystemabschnitte vorgedrungen werden kann.

Mit Hilfe eines 6-D-Lokalisierungssystems, einer Weitwinkelkamera und anderer Sensoren wird die Steuerung automatisiert. Hiermit wird es dem Arzt ermöglicht, das Endoskop ohne eigene Kraft über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle zu steuern und heutige Probleme wie Schlingenbildung im Darm zu umgehen. Das Endoskop wird durch ein neues Antriebskonzept, basierend auf Fluidaktoren oder einer Magnetsonde, angetrieben.

Mit Techniken aus dem Bereich *Structure from Motion* werden lokale 3D-Modelle erzeugt, die durch die Fusion in einem relationalen Datenmodell zusammengefasst werden. Es wird ein 3D-Modell des zu untersuchenden Organs mit patientenindividuellen Oberflächentexturen erzeugt, das es dem Arzt unter anderem ermöglicht, eine schnelle postoperative Untersuchung durchzuführen. Das relationale Modell wurde speziell für die Endoskopie entwickelt. Zusätzlich wird mit Hilfe dieses Modells dem Arzt intraoperativ angezeigt, welche Teile der Körperhöhle bereits eingängig untersucht wurden. Hierdurch wird ein einfacher Nachweis einer vollständigen Untersuchung, zum Beispiel der Bronchien, erreicht.



## Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik

Leiter:	Prof. Dr. R. Dillmann
Sekretariat:	C. Brand, N. Redzovic
Wiss. Mitarbeiter:	T. Asfour (F), R. Becher (F, ab 01.04.2001), O. Burgert (F), M. Ehrenmann (F), B. Giesler (F), T. Gockel, Dr. W. Ilg (F, 01.04.2001 bis 30.09.2001), D. N. Ly (F, ab 01.11.2001), O. Rogalla, T. Salb (F), S. Seifert (ab 01.10.2001), P. Steinhaus, Dr. R. Suna (F, ab 01.02.2001), O. Taminé (F), R.-D. Zöllner (F), M. von Ehr (F, bis 31.03.2001)
Verwaltungsangestellte:	I. Löbner (ab 01.10.2001)
Stipendiaten:	A. Gimenez (ab 01.10.2001), A. Huwedi (ab 01.10.2001)

Leiter:	Prof. Dr. R. Dillmann
Abteilungsleiter:	Dr. K. Berns
Wiss. Mitarbeiter:	J. Albiez, M. Deck, P. Feucht, B. Gassmann, C. Hillenbrand, V. Kepplin, K.-U. Scholl, J. Zöllner

### Forschungsbereich Industrielle Anwendungen der Informatik und Mikrosystemtechnik (IAIM)

### Forschungsbereich Interaktive Diagnose- und Servicesysteme (IDS) am Forschungszentrum Informatik (FZI)

## MORPHA

(M. Ehrenmann, B. Giesler, O. Rogalla, R.-D. Zöllner)

Im Rahmen des BMBF MTI-Leitprojektes MORPHA wurde der interaktive Manipulationshilfeassistent *Albert* weiterentwickelt. Albert ist ein multimodal zu instruierendes Robotersystem, das durch einen redundanten Arm gekennzeichnet ist. Dieser Arm besitzt einen Arbeitsraum, der mit dem des menschlichen Armes vergleichbar ist. Die Programmierung erfolgt durch Vormachen der beabsichtigten Aktionen durch den menschlichen Benutzer. Eine multimodale Kommunikationsschnittstelle mit Einbindung von Sprache und Gestik soll eine intuitive Kommunikation mit dem Roboterassistenten unterstützen. Zur Unterstützung der Mensch-Roboter-Interaktion wurde ein mobiler, immersiver Leitstand entworfen und teilweise realisiert. Mit Hilfe einer semitransparenten Datenbrille können „Augmented-Reality“-Einblendungen von zusätzlicher Information im natürlichen Blickfeld des Benutzers überlagert werden. Somit ist eine direkte visuelle Einblendung von Absichten, Reaktionen und Zuständen des Systems möglich. Mit dieser Technik ist eine einfache und intuitive Interaktion durch multimodale Ein- und Ausgabe beabsichtigt.



*Albert, ein multimodal zu instruierendes Robotersystem*

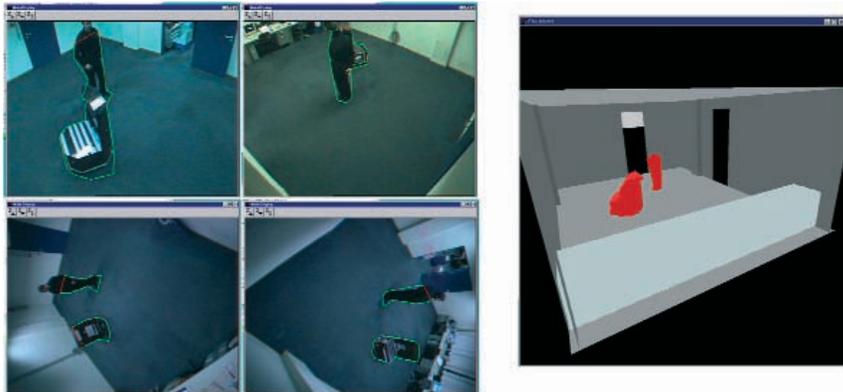
## Mephisto - Navigation mobiler Plattformen in stark dynamischen Umgebungen

(P. Steinhaus)

Ziel dieses Projektes ist es, ein Navigationssystem für mobile Plattformen in zeitvarianten, menschenzentrierten Umgebungen zu entwickeln. Hierbei steht *Mephisto* als Akronym für den englischen Projekttitel *A Modular and Extensible Path Planning System using Observation*. Anwendungsfelder werden beispielsweise in den Bereichen Hotel, Bahnhof, Flughafen und auch in dynamischen Fertigungseinrichtungen gesehen.

Grundlegende Entwicklungen werden im Bereich der verteilten, skalierbaren und erweiterbaren Architektur des Navigationssystems, der Algorithmen zur Fusion der unterschiedlichen Sensoren und der speziell angepassten Bahnplanungsmethoden für Einzelfahrzeuge bzw. Fahrzeugflotten durchgeführt. Das Konzept sieht externe, im Gebäude verteilte und fest installierte Sensoren vor, welche die Fähigkeiten der lokalen, mobilen Sensorsysteme durch globale Sichten ergänzend erhöhen. Die durch die Sensorsysteme gewonnenen Umweltinformationen werden mit Sensorinformationen der mobilen Plattformen in einem verteilten Umweltmodell fusioniert. Das so gewonnene Umweltmodell dient wiederum einem verteilten Bahnplaner als Ausgangsbasis. Die Bahnplanung erstellt zeitnah günstige Fahrt-

routen für mobile Plattformen. Als Fahrzeugsensoren stehen 2D- und 3D-Laserscanner sowie digitale Kamerasysteme zur Verfügung. Als externe Sensorik werden zur Zeit bildgebende Sensoren wie Farbkamerasysteme eingesetzt. Die entwickelte Systemarchitektur läßt jedoch auch andere Sensoren wie zum Beispiel geometrieegebende 3D-Laserscanner als Erweiterungen zu. Erste Tests wurden in der Eingangshalle des Zentrums für Kunst und Medientechnologie (ZKM) in Karlsruhe durchgeführt, wobei im Rezeptions- bzw. Informationsbereich des Museums erfolgreich mit einem Einzelroboter navigiert wurde.



Bildgebende Sensoren liefern Informationen für das Navigationssystem Mephisto

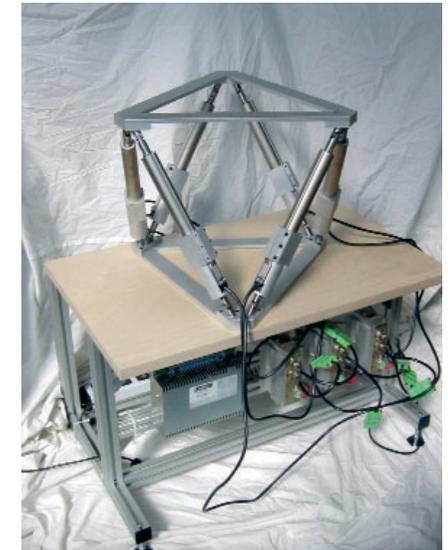
### Stewart-Plattform mit Linearmotoren

(T. Gockel)

Stewart-Plattformen werden heute in vielen Bereichen des täglichen Lebens eingesetzt, ob als Flugsimulator für die Ausbildung von Piloten oder als Positionierinstrument für Werkzeugmaschinen.

Mit Hilfe einer Stewart-Plattform lassen sich Bewegungen mit sechs Freiheitsgraden, also translatorisch in x, y, z-Richtung und rotatorisch um alle 3 Raumachsen, ausführen. Dabei erweist sich das günstige Last-/Eigengewichtsverhältnis als vorteilhaft. Durch Parallelschaltung mehrerer Motoren können relativ schwere Lasten bei leichtem Eigengewicht der Plattform mit hoher Positioniergenauigkeit bewegt werden, die bei seriellen Kinematiken nicht zu erreichen sind.

In Zusammenarbeit mit der Firma *LinMot* aus Zürich entstand am IAIM ein neuartiger Aufbau solch einer Stewart-Plattform. Durch die Verwendung von Linearmotoren besitzt die Plattform dynamische Eigenschaften die mit herkömmlichen Motoren nicht erreichbar sind.



Eine Stewart-Plattform mit Linearmotoren

### Modellierung von Gewebestrukturen und Simulation risikominimierender chirurgischer Eingriffe sowie der Augmented Reality (SFB 414 – Teilprojekt Q5)

(O. Burgert, T. Salb)

Im Rahmen des Teilprojekts Q5 des Sonderforschungsbereichs 414 werden Methoden zur Weichteilsimulation und zur Risikominimierung chirurgischer Eingriffe in Weichgewebe untersucht.

Um Weichgewebe sowohl akkurat als auch schnell simulieren zu können, kommen zwei unterschiedliche Ansätze zur Weichgewebssimulation zum Tragen. Diese sind Finite-Element-Methoden oder Modale Netze. In der Finite-Elemente-Simulation als Gold-Standard werden hoch aufgelöste Volumenmodelle auf Voxelbasis betrachtet. Diese FEM-Berechnungen sollen nicht an jedem Patientendatensatz durchgeführt werden, sie dienen aber zur Evaluation der schnelleren Berechnungen auf Basis von Modalen Netzen. Die Ergebnisse der Weichgewebe-Berechnungen können allerdings unter Verwendung von VTK visualisiert und mit anderen Modellen verglichen werden.

Um das Risiko eines Eingriffes modellieren zu können, wurde ein Risikomodell geschaffen. Die Realisierung umfasst zwei Komponenten: Die isotrope Risikokomponente beschreibt das Risiko, welches ein chirurgischer Handgriff durch den euklidischen Abstand des Operationsinstruments zu Gefäßen, Nerven oder Organen verursacht. Sie ist invariant gegenüber der Ausrichtung des Instruments relativ zur Geweberichtung. Die anisotrope Risikokomponente hingegen beschreibt das Risiko, welches dadurch entsteht, dass der Eingriff an einer Stelle in eine bestimmte Richtung relativ zur Geweberichtung verläuft (zum Beispiel gegen die Gewebefaserorientierung).

Zur intraoperativen Präsentation der medizinischen Daten wurde eine Durchsichtbrille (See-Through Head-Mounted Display) entwickelt. Über zwei an der Brille befestigte Miniaturkameras werden Verdeckungen bei der Dateneinblendung erkannt und angezeigt. Das System wurde in einer experimentellen Testumgebung aufgebaut und im Rahmen klinischer Feldstudien getestet.

### TOBIAS – Interaktive Simulation des Zahnreinigungsvorganges

(T. Gockel, T. Salb)

Im Rahmen dieses Projektes wird in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner aus dem Produktbereich ORAL HEALTH CARE ein Programmpaket zur Simulation des Zahnreinigungsvorganges mit Handzahnbürsten aufgebaut. Die Simulationsumgebung enthält Werkzeuge zur Datenkonvertierung (aus CT-, MRT- und Oberflächenscans), Datenverarbeitung (Segmentierung, Filterung, Reduktion und Vernetzung) und Visualisierung. Weiterhin wird ein haptisches Interface, das so genannte PHANToM der Firma *Sensable*, bereitgestellt. Die eigentlichen Kontaktreaktionen werden durch ein speziell für diesen Anwendungsfall entwickeltes FEM-Paket behandelt. Das Biegeverhalten von Bürstengriff und Borste konnte bereits verifiziert werden, in einem nächsten Schritt soll das Reibungsmodell mit der Wirklichkeit abgeglichen werden.

Nach der Fertigstellung wird das Programmpaket den Entwicklern von Zahnbürsten ein leistungsfähiges Werkzeug an die Hand geben, mit welchem neue Zahnbürstengeometrien schneller, kostengünstiger und ohne den Aufwand einer Prototypenfertigung getestet und bewertet werden können. Fernziel ist die Entwicklung einer intelligenten Zahnbürste.



Der Zahnreinigungsvorgang kann mithilfe von Tobias simuliert werden.

### Mobiler Roboter mit Simatic-Komponenten – Studie zu STEP7 und EASY MOTION CONTROL

(T. Gockel)

Eine wichtige und zukunftssträchtige Anwendung für SPS im industriellen Einsatz liegt im Bereich der schnellen Regelungstechnik, die Strom-, Drehzahl, Geschwindigkeits- und Lageregelung von Antrieben umfasst und unter dem Begriff *Motion Control* zusammengefasst wird. Obwohl klassische SPS-Hersteller durch spezielle Hardware (so genannte Funktionsmodule) zum Beispiel die Regelung von Werkzeugmaschinen abdecken, stellt die Nutzung spezieller Hardware für den Kunden zusätzliche Kosten dar. So wollen viele Anwender die universellen Möglichkeiten einer bereits vorhandenen SPS nutzen. Unter diesem Gesichtspunkt plant die Firma Siemens in Zukunft für ihre universelle S7-400 CPUs eine Motion-Control-Bibliothek zu entwickeln und am Beispiel mobiler Roboter zu testen.

In der Norm IEC61131 (insbesondere: Sprachschatzvorgabe IEC61131-3), der auch die Programmierumgebung Step7 folgt, ist der Bereich Motion Control noch nicht enthalten, soll aber in nächster Zeit aufgenommen werden. Bei der Entwicklungsstudie sollten deshalb auf Basis der S7-400-CPU sowie der IEC1131-3 neben grundlegenden Fragen insbesondere auch Anwendungsaspekte betrachtet werden.

Für die dazu notwendige Sprachschatzerweiterung sowie zur Auslotung der physikalischen Grenzen einer S7-SPS in der Anwendung Motion Control wurde für eine bereits bestehende mobile Roboterplattform (ODETE) eine geeignete SPS entwickelt. In diesem Roboter wurde ein proprietäres Lageregelungskonzept auf einem IPC unter VX Works durch eine Implementierung auf einer S7-400-SPS ersetzt. Weiterhin konnte hiermit auch die Eignung des Siemens-Baukastensystems Profibus für einen speziellen Anwendungsfall evaluiert werden, beziehungsweise der Aufwand der Portierung einer bereits vorhandenen Regelungsaufgabe hin zu Profibus und Step7 abgeschätzt werden. Das resultierende autonome mobile Robotersystem wird auf der Hannovermesse 2002 ausgestellt werden.



Mobiler Roboter mit Simatic-Komponenten

## Informationslogistik

(O. Taminé)

Die zunehmende Variantenvielfalt und Komplexität technischer Produkte – wie zum Beispiel auf dem Gebiet der Roboter – erfordert eine enge Kooperation verschiedener Experten unterschiedlicher Fachbereiche und Branchen. So sind an der Produktentwicklung nicht nur die Hersteller, sondern auch die Zulieferer, die Dienstleister und der Kunde am Prozess, der von der Produktidee bis hin zum Produktrecycling reicht, beteiligt.

Insbesondere in den frühen Phasen der Produktentwicklung wird der Planungs- und Entwicklungsprozesses immer stärker als Ganzes aufgefasst und es setzt eine intensivere Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten ein.

Während die Durchlaufzeiten in der Produktion durch Rationalisierungsmaßnahmen und neue Technologien ständig verkürzt werden, besteht gerade in den frühen Phasen der Produktentwicklung ein erheblicher Nachholbedarf hinsichtlich der Methoden und Techniken zum Aufbau von effizienten Informations- und Kommunikationsstrukturen. Dies gilt um so mehr für die branchenübergreifende Kooperation innerhalb interdisziplinärer Projekte. Die unterschiedlichen Disziplinen und Branchen prägen die Kooperation durch unterschiedliche Organisations- und Arbeitsformen sowie unterschiedliche Werkzeuge, die eine zunehmende Heterogenität von Hard-, Software und Datenformaten zur Folge haben.

Die Ziele des Forschungsschwerpunktes *Informationslogistik für die internetbasierte Prozessinteraktion bei der branchenübergreifenden Kooperation* liegen in der interdisziplinären Erforschung der Informationslogistik, der Verbesserung der Voraussetzungen für die studentische Ausbildung sowie in der Schaffung von Grundlagen für den Technologietransfer in die mittelständische Industrie. An diesem Schwerpunkt sind fünf Institute der Universität Karlsruhe (TH) beteiligt.

## Programmieren durch Vormachen

(M. Ehrenmann, O. Rogalla, R.-D. Zöllner)

Eine benutzerfreundliche Art Roboter zu programmieren, stellt das *Programmieren durch Vormachen* dar. Ziel ist die Vereinfachung des Programmierprozesses durch manuelles Vormachen der gewünschten Handlung. Im Gegensatz zur klassischen *Teach-In-Methode* werden nicht nur die Gelenkwerte eines Manipulatorarms, sondern eine komplexe Analyse des gesamten, durch die Sensoren aufgezeichneten Vorgehens gespeichert. Angestrebt wird eine natürliche Programmierung von Handhabungen durch Belehrung auf der Basis von Vorführungen der Handhabungsaufgabe, die mit Lernverfahren gekoppelt wird. Das entwickelte Sensorsystem zeichnet die Aktionen des „Programmierers“ auf und versucht sie zu interpretieren, um später eine Sequenz von Bewegungsbefehlen für das verwendete Robotersystem zu erzeugen. Von der Interpretation der aufgezeichneten Sensorwerte bis hin zur Auswahl einer konkreten Roboterkinematik kann der Benutzer hierbei kommentierend oder korrigierend eingreifen.

## BISAM – Transfer der Prinzipien säugetierartiger Bewegung auf eine Laufmaschine

(J. C. Albiez)

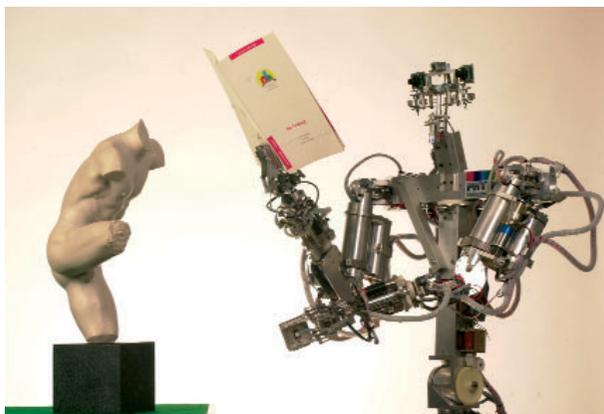
In Kooperation mit den Biologen der Friedrich-Schiller Universität Jena und dem Mechatronik-Institut der Mercator-Universität Duisburg werden im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogrammes *Autonomes Laufen* die Steuerungsalgorithmen für die vierbeinige, säugetierartige Laufmaschine BISAM entwickelt. Kern der Arbeit ist es, die Erkenntnisse der Biologen und die Dynamiksimulation der Mechatroniker zur Hilfe zu nehmen, um eine flexible und adaptive Steuerungsarchitektur zu entwickeln. Das zentrale Element dieser Architektur sind kleine Funktionseinheiten, die in Anlehnung an ihr biologisches Vorbild Reflex oder Verhalten genannt werden und in einer hierarchischen Struktur miteinander verschaltet werden. Das Ziel dieser Arbeit ist eine Methodik, die das Verteilen der Verhalten auf verschiedene Ebenen beschreibt und die ein Verfahren vorschlägt wie diese Verhalten miteinander verbunden werden. Um dies zu erreichen, wurde im letzten Jahr am Beispiel der Schrittsteuerung in leicht unebenem Gelände die grundlegende Vorgehensweise bei der Verhaltensimplementierung verifiziert. Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich mit der Integration einer freien, flexiblen Gangart für sehr unstrukturierte Umgebungen und der Implementierung des Kreuzganges für schnelle Bewegungen. Dazu wird der virtuelle Prototyp von BISAM zur Parametrisierung der einzelnen Verhalten benutzt, bevor die Steuerung auf dem Roboter selbst eingesetzt wird, und ebenso wird das Bewegungsanalyse-system der Biologen in Jena zur Auswertung der realen Bewegungen verwendet.

## Sensomotorische Bewegungskoordination bei humanoiden Robotern

(SFB 588 – Teilprojekt R1)

(T. Asfour, K. Berns, D. N. Ly)

Die Entwicklung eines humanoiden, lernenden und mit dem Menschen kooperierenden Roboters stellt Forderungen an die Mechatronik, Sensorik, Hardware und Software, die weit über den gegenwärtigen Stand der Technik hinausgehen. Im Rahmen des Teilprojekts R1 im SFB 588 werden Ansätze zur Realisierung und Steuerung humanoider Roboter untersucht. Diese umfassen sowohl die Mechatronik, die Erarbeitung generischer Lösungsstrategien der Regelung, die koordinierte Bewegungsausführung und die Generierung menschenähnlicher Bewegungsabläufe. Ausgehend vom Bewegungsverhalten des menschlichen Armes wurden Verfahren zur Steuerung redundanter Armkinematiken entwickelt, durch die ein Großteil unnatürlicher Armstellungen ausgeschlossen werden kann. Zur Ausführung von Handhabungen durch den Roboter in realen Umgebungen wird eine Koordinationsstrategie eingesetzt, die eine Vielzahl von sensomotorischen Fertigkeiten und Handhabungsaufgaben wie zum Beispiel das Greifen eines Objekts, das Öffnen einer Tür, das Gießen einer Pflanze, die Zweiarmanipulation und die Hindernisvermeidung erlaubt. Für die Regelung werden Ansätze untersucht, die eine sichere, robuste und menschenähnliche Ausführung von Handhabungsaufgaben ermöglichen.



Der humanoide Roboter  
Armar

### AirBug – Künstliche Muskeln für den Antrieb einer sechsbeinigen Laufmaschine

(J. C. Albiez, B. Gassmann)

Muskeln bieten in Zusammenarbeit mit Sehnen in der Natur ein ideales Antriebskonzept. Der biologische Muskel ist ein Aktuator mit einer hohen Stellgeschwindigkeit und Stellkraft, einem geringen Leistungsgewicht und einem inhärenten Feder-Dämpfungssystem. In Kooperation mit dem Pneumatikteile-Hersteller FESTO wurde unter Verwendung von FESTOs Fluidic Muscle die sechsbeinige Laufmaschine AirBug entwickelt. Dieser auf dem McKibben-Prinzip beruhende, pneumatische Muskel hat ein gutes Leistungsgewicht (ohne den externen Kompressor) und imitiert das Kraft-Längen-Verhalten natürlicher Muskeln. Jedes Gelenk wird durch ein antagonistisches Muskelpaar angetrieben, wodurch es möglich ist, die Position, das Drehmoment und die Steifheit zu steuern. Da die Steifheit durch das Übertragungsverhalten des Muskels entsteht, wird keine zusätzliche Regelungsschleife und damit auch keine zusätzliche Rechenzeit benötigt. AirBug wurde erfolgreich auf dem FESTO-Stand auf der Hannover Messe 2001 präsentiert. Aktuelle Arbeiten befassen sich mit der mechanischen Optimierung, der Neuentwicklung des Zentralkörpers und der Verbesserung der Regelungsalgorithmen.

### AIDA – Automatische, intelligente Datenauswertung

(J. Zöllner)

Ziel dieses Projektes ist die Erforschung neuer Funktionalitäten und Techniken der Diagnose von industriellen Anlagen sowie die Evaluierung dieser Methoden im realen Einsatz. Konkretes Anwendungsfeld hierfür ist die Untersuchung von Öl- und Gaspipelines mit passiven Robotern, den Inspektionsmolchen. In Zusammenarbeit mit der Firma NDT wird ein lernendes Diagnosesystem entwickelt, welches auf Basis der Daten von mehreren hundert Sensoren Defekte in Pipelines lokalisiert und charakterisiert.

Um hohe Zuverlässigkeit, Skalierbarkeit und Verfügbarkeit zu gewährleisten, ist das interaktive Einbinden von Experten in die Diagnose unabdingbar. Das ortsunabhängige Überwachen (des Systems und der Experten), Abfragen, Trainieren (Einlernen) und Konfigurieren der verschiedenen Module und Stufen des Diagnosesystems wurde angestrebt. Die Lösung ist weitgehend unabhängig von der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Diagnosemodule und erfolgt über eine datenbankbasierte Koordination derselben.

Einen weiteren Schwerpunkt stellt die Leistungssteigerung und die Flexibilität der Diagnose dar. Die Auswertung von großen, unstrukturierten Datenmengen und fehlendes oder nur schwer zugängliches Wissen (oft lediglich Beispiele von Fehlern) über die Daten sowie das Einbinden menschlicher Experten erfordern den Einsatz einer adaptiven Auswertung und Datenreduktion (Data-Cleaning) und eine aktive Datenakquisition. Basis hierfür bieten unterschiedliche adaptive Methoden wie Neuronale Netze und die Support Vektor-Methoden, die in einer neu entwickelten Modulbibliothek (CASPAR) zusammengefasst wurden.

Das Diagnosesystem agiert in einem hohen Maße autonom und ist so ausgelegt, dass es einer ständigen Selbstüberwachung und Selbstkonfiguration unterliegt.

### RoboSense

(C. Hillenbrand)

Die Inspektion von großen Beton-Bauwerken wie Staudämmen, Brücken und Kühltürmen wird momentan mit Hilfe aufwendiger Zugangstechnik und Prüfpersonal durchgeführt. Um die großflächige Inspektion zu vereinheitlichen und die Inspektionsqualität hoch zu halten, ist ein mit entsprechender Messtechnik ausgerüsteter Roboter sinnvoll.

Innerhalb des von der EG geförderten Projektes RoboSense wird zum einen eine mobile Plattform entwickelt, die in der Lage ist an vertikalen Flächen und kopfüber zügig zu navigieren. Zum anderen werden die entsprechenden Inspektionssensoren für die Standardisierung der Messung ausgewählt und angepasst.



Eine mobile Plattform des  
RoboSense-Projektes, die auch an  
vertikalen Flächen navigieren kann.

Hierzu wurde ein leichtes und effektives Navigationssystem, bestehend aus Odometrie-datenerfassung und Innertrialsystem, entwickelt. Auf diesem basierend kann das Fahrzeug navigiert werden, ohne dass ein Rutschen oder sonstige Störungen Einfluss auf das Messergebnis hätten.

Weiterhin wurde für das Projekt ein Manipulator konzipiert, der den besonderen Bedingungen eines Kletterroboters Rechnung trägt. Wesentliche Eigenschaften der Konstruktion sind die hohe Beweglichkeit des Arms und eine gewichtsoptimaler Aufbau. Zusätzlich wurden für die Roboterarmbewegung Regelungsalgorithmen konzipiert und in einer Simulation überprüft.

Nach Beendigung des Projektes erhoffen die Projektpartner, dass eine Plattform mit Sensoren existiert, die teilweise autonom Brückenpfeiler untersucht und dabei vereinheitlichte Messprotokolle anfertigt kann.

### **Autonome Bewegungssteuerung für ein FTS**

*(B. Gassmann, K.-U. Scholl)*

Im industriellen Einsatz befindliche fahrerlose Transportsysteme (FTS) erfordern in der Regel bauliche Veränderungen am Einsatzort, um die Fahrspur des Transportfahrzeuges festzulegen.

Dies verursacht Kosten und erschwert nachträgliche Änderungen am Fahrspurverlauf. Weiterhin sind bauliche Veränderungen in vielen Umgebungen wie zum Beispiel Krankenhäusern nur beschränkt möglich oder aber unerwünscht. In Zusammenarbeit mit einem mittelständischen Unternehmen aus dem Großraum München wurde eine autonome Bewegungssteuerung für ein FTS entwickelt, das in der Lage ist, ausschließlich auf Basis odometrischer Sensorinformation sowie der Daten eines Laserscanners zu navigieren. Hierzu wertet das Navigationssystem die Sensordaten mit Hilfe einer Umgebungskarte aus, um die aktuelle Fahrzeugposition zu bestimmen. Da das FTS als Teil einer Fahrzeugflotte seine Transportaufgaben von einer Zentrale über ein Funknetzwerk empfängt, wurde im Rahmen des Forschungsprojektes eine Kommunikationsschnittstelle implementiert, mit Hilfe derer im Gegenzug relevante Zustandsdaten des Fahrzeuges zur Ferndiagnose übermittelt werden. Auf Basis einer topologischen Karte, welche die virtuellen Fahrrouten beinhaltet, sucht das FTS den kürzesten Weg zum Ziel und beginnt, seinen Auftrag abzuarbeiten. Dabei können den virtuellen Fahrrouten unterschiedliche Bedingungen als auch Steuerungsvorgaben für das FTS zugeordnet werden wie zum Beispiel „Weg nur mit Nutzlast befahrbar“, „Blinker setzen“ und so weiter.

### **Entwurf telediagnostischer Methoden für den Aufbau von verteilten Telediagnosesystemen**

*(M. Deck)*

Die Produktionsstätten international operierender Firmen sind oft räumlich weit verteilt, weshalb Entwickler und Planer für Aufbau, Wartung und Reparatur derselben bis heute regelmäßig teure Reisen unternehmen müssen. Aus rein ökonomischen Gründen, versucht

man auftretende Probleme zunehmend aus der Ferne mittels verteilter Telediagnosesysteme (VTDS) zu analysieren und zu beheben. Derartige VTDS bestehen aus hierarchischen Diagnosenetzwerken, aufgebaut aus Knoten und dazwischenliegenden Verbindungen (1). Die Knoten auf der untersten Ebene einer Hierarchie sind physikalische Sensoren und Aktoren (2). Die Struktur eines solchen Netzwerkes kann sich aufgrund von Erweiterungen oder Fehlern (Verbindungen, Sensoren, etc.) dynamisch zur Laufzeit ändern. Aktuelle Systeme sind nicht in der Lage, mit derartigen Änderungen adäquat umzugehen. Daher konzentrieren sich die aktuellen Arbeiten auf die Entwicklung neuer Methoden, die ein effizientes und stabiles Arbeiten eines VTDS trotz spontaner Änderungen erlauben.

Wenn ein Problem in den internen Prozessen auftritt, müssen die Knoten in einer selbst heilenden Art und Weise reagieren, um einen hoch verfügbaren Betrieb des VTDS zu gewährleisten. Diese Eigenschaft wird über Prozess-Wrapper verwirklicht, die einerseits fehlerhafte Prozesse umkonfigurieren oder neu starten und andererseits den Verlust wichtiger Daten verhindern. Ändert sich die Systemstruktur, muss das VTDS unverzüglich eine Rekonfiguration des Systems vornehmen, um die neuen Eigenschaften dem Gesamtsystem und seinen Nutzern umgehend zur Verfügung zu stellen (3). Eine andere essentielle Aufgabe für den stabilen Betrieb eines VTDS kommt den Kommunikationsverbindungen zwischen seinen Knoten zu. Intelligente Kommunikationsmanager (IKM) in jedem Knoten sorgen für den automatischen Aufbau geeigneter Kommunikationsverbindungen gemäß vorgegebener Parameter (minimale Bandbreite, maximale Latenzzeit, Geräteeigenschaften, etc.), wann immer ein Datentransfer erforderlich ist. Die IKM sind sowohl für die geforderte Verbindungsqualität verantwortlich als auch für die spontane Neuverbindung im Falle von auftretenden Fehlern. Die momentanen Arbeiten beschäftigen sich mit dem Aufbau der IKM gemäß den formulierten Anforderungen.

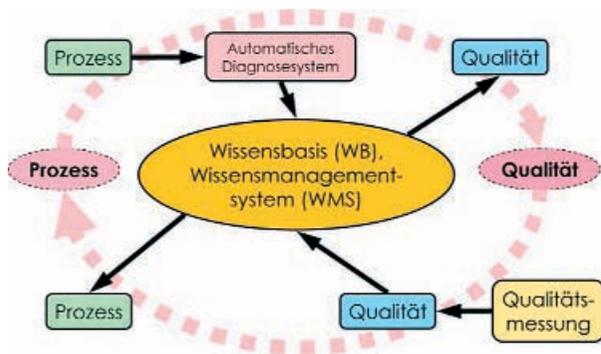
### **Intelligentes Wissensmanagement in der Lackierung**

*(M. Deck)*

In Zusammenarbeit mit dem DaimlerChrysler-Werk in Sindelfingen wurde im Laufe der letzten Jahre ein System zur automatischen Diagnose von Lackieranlagen in der Automobilindustrie entwickelt. Das System erfasst die in der Anlage verfügbaren Sensorwerte zu jeder durchlaufenden Karosserie und berechnet sowohl automatisch als auch online so genannte Kennwerte, deren algorithmische Zuordnung zu bestimmten Fehlerklassen Aufschluss über Fehler oder Probleme im Lackiervorgang geben können. Das erklärte Ziel des Projektes besteht jedoch nicht nur in der Fehlererkennung und -klassifikation, sondern darüber hinaus in der Fehlerursachenfindung und -klärung sowie der automatischen Einleitung von Behebungsmaßnahmen. Um von der Fehlerklassifikation weiter in Richtung der genannten Schritte zu gehen, ist der massive Einsatz des in der Lackierung vorhandenen Wissens notwendig.

Das aktuelle Projekt beschäftigt sich deshalb mit der Erfassung sowie der Repräsentation und Modellierung des Lackierwissens. In einem weiteren Schritt soll dieses Wissens aktualisiert und erweitert werden, was eine zusätzliche Verifikation des Wissens mittels Daten,

die zur Konsistenzhaltung der Wissensbasis vonnöten sind, erfordert. Schließlich soll das Wissen sowohl dem menschlichen Benutzer als auch dem automatischen Diagnosesystem zur Verfügung gestellt werden, um den oben genannten „Regelkreis“ von der Fehlererkennung bis hin zur automatischen Generierung von Reparaturvorschlägen schließen zu können. Außerdem erhofft man sich, vom Prozess ausgehend, Aussagen über die Qualität des Produktes und umgekehrt treffen zu können. Das aufbereitete Wissen kann zusätzlich für die Neuplanung und schnellere Inbetriebnahme von Lackieranlagen genutzt werden. Insbesondere kann die bisher aufwändige Einstellung der Betriebsparameter unter Zuhilfenahme des repräsentierten Modellwissens wesentlich beschleunigt werden. Die gegenwärtigen Arbeiten beschäftigen sich mit der Modellierung des Lackierwissens.



Um den Lackierprozess zu optimieren, ist der ständige Rückgriff auf das Wissen über Lackierungen unabdingbar

### LAURON III - Verhaltensbasierte Steuerung für die sechsbeinige Laufmaschine

(B. Gassmann)

Im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Steuerung sechsbeiniger Laufmaschinen in unstrukturiertem Gelände wurde für die Laufmaschine LAURON III eine verhaltensbasierte Steuerung entworfen. Diese Steuerung basiert auf Untersuchungen des Laufverhaltens bei Stabheuschrecken, deren Lokomotionseigenschaften in der Evolution an sehr rauhes Gelände angepasst wurden. Im speziellen wurden für die Steuerung von LAURON III verschiedene Basisreflexe wie „Elevator Reflex“, „Suchverhalten“, „Follow the Leader“ sowie die Beinkoordinationsmechanismen übertragen. Die Leistungsfähigkeit dieses Steuerungsansatzes wurde in umfangreichen Feldtests (Laufen im Unterholz, Lokomotion im Steinbruch) nachgewiesen. Aufgrund der ausgereiften Mechatronik, Sensorik und eingebetteten Steuerungselektronik wurde LAURON III als Testplattform zur Untersuchung sechsbeinigen Laufens zwei Universitätsinstituten zur Verfügung gestellt. Die Einzigartigkeit dieser Maschine hat auch dazu geführt, dass diese als Exponat im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn (Sonderausstellung „Computer.Gehirn“) vorgeführt wird.

### Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik

#### Forschungsbereich

#### Mikrorechner- technologien für die Automatisierung

Leiter:	Prof. Dr. U. Brinkschulte
Sekretärin:	G. Ansoerge
Wiss. Mitarbeiter:	F. Picioroaga (F, ab 01.03.2001), E. Schneider (ab 01.02.2001)
Stipendiatin:	Dr. A. Bechina

### OSA+ - Eine offene Systemarchitektur für universelle Dienste

(U. Brinkschulte, F. Picioroaga, E. Schneider)

Middleware-Systeme spielen für die Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme eine zunehmend größere Rolle, weil sie insbesondere in heterogenen Systemen wesentlich zu einer Verkürzung des System-Lebenszyklusses beitragen können. Weiterhin eignet sich der Einsatz einer Middleware gut für die Fernwartung und Ferndiagnose von eingebetteten Systemen.

Aus diesen Gründen wurde 1998 mit der Entwicklung der realtimefähigen, skalierbaren, verteilten Middleware OSA+ (Open System Architecture Plattform for Universal Services) begonnen. OSA+ bietet hierbei nicht nur Unterstützung für Kommunikation, sondern auch für die Ausführung von Diensten.

1999 wurde die grundlegende Systemarchitektur festgelegt. Es handelt sich hierbei um eine komponentenbasierte Architektur. Ein Kern enthält die notwendige Grundfunktionalität. Des Weiteren sind keinerlei Betriebssystem-, Kommunikationssystem- und Hardware-abhängige Komponenten enthalten. Der Kern ist somit völlig plattformunabhängig. Dieses Konzept bietet zwei wesentliche Vorteile:

Das System passt sich leicht verschiedenen Hardware-, Betriebssystem- und Kommunikationsplattformen an. Dies wird im Wesentlichen durch so genannte Basisdienste erreicht. Diese können auf die Kern-Plattform „gesteckt“ werden und bilden die Verbindung zur Hardware, zum Betriebs- und Kommunikationssystem.

Gegenwärtige Middleware-Architekturen (zum Beispiel Echtzeit-CORBA) benötigen relativ viel Speicher und sind dadurch schlecht auf kleinen Systemen (zum Beispiel Mikrocontrollern) einsetzbar. Durch die komponentenbasierte Architektur von OSA+ und die dadurch bedingte gute Skalierbarkeit erwarten wir eine Verringerung des Speicherbedarfs.

Eine erste prototypische Implementierung des Systems im Jahr 2000 unter Windows NT und dem Echtzeitbetriebssystem CMX bestätigt diese Annahme. Während ein dem CORBA 3-Standard entsprechendes Embedded CORBA einen Speicherbedarf von circa 200 bis 400

kBytes hat, benötigt OSA+ je nach Konfiguration zwischen 60 und 150 kBytes. Dies ist bereits ausreichend, um OSA+ auf mittleren Mikrocontrollern einzusetzen. Im Berichtsjahr 2001 haben wir nun begonnen, den Kern von OSA+ weiter in Richtung eines echten Mikrokerns zu entwickeln und so den Speicherbedarf und Overhead weiter zu reduzieren. Aufbauend aus den Erfahrungen des ersten Prototyps wurde eine minimal notwendige Funktionalität für diesen Mikrokern definiert. Eine prototypische Implementierung sowohl in Java wie auch in C++ wird gerade durchgeführt. Diese beiden Versionen sollen die Basis für eine ausführliche Evaluation bilden. Hierzu wird die Java-Variante im Komodo-Projekt, die C++-Variante im *Diagnosis*-Projekt eingesetzt.

### Das Komodo-Projekt: ein echtzeitfähiges Java-System (gefördert durch die DFG)

(U. Brinkschulte, J. Kreuziger, M. Pfeffer, F. Picioroaga, E. Schneider, T. Ungerer)

Ziel des *Komodo*-Projekts ist der Entwurf eines echtzeitfähigen, verteilten Java-Systems. Dieses System basiert auf einem mehrfädigen Java-Mikrocontroller, echtzeitfähiger Middleware zur Konstruktion verteilter Systeme sowie einer Anwendung aus dem Automatisierungsbereich zur Evaluation des Systems. Der Mikrocontroller wird im Bereich von Prof. Ungerer an der Universität Augsburg entwickelt.

Die Entwicklung der Middleware und der Anwendung findet am IPR im Bereich von Prof. Brinkschulte statt. Die Middleware erfüllt im *Komodo*-System mehrere Aufgaben: Zum einen erlaubt sie eine Skalierung des Systems auf die jeweilige Anwendung. Zum anderen ermöglicht die Middleware die Konstruktion heterogener Systeme, das heißt ein oder mehrere *Komodo*-Mikrocontroller können mit nicht-Java-basierten Systemen kooperieren. Als Middleware findet das am Institut entwickelte OSA+-Konzept Verwendung. Dies ist eine skalierbare, echtzeitfähige Plattform zur Entwicklung verteilter Systeme, die auf dem Mikrokern-Prinzip basiert. Im Berichtsjahr wurde das ursprünglich für C und C++ konzipierte Design auch in ein Java-Klassendesign überführt und mit einer prototypischen Realisierung begonnen.

Die nächsten Schritte in diesem Projekt sind:

- die Integration von OSA+ auf dem mehrfädigen Java-Mikrocontroller (*Komodo*-Mikrocontroller)
- eine erste Evaluation durch Verbindung des *Komodo*-Mikrocontrollers mit einem PC über die OSA+-Middleware
- der Entwurf einer Automatisierungsanwendung (Fertigungsstraße mit automatischem Fahrzeug) unter Einbindung mehrerer *Komodo*-Mikrocontroller und PCs
- Evaluation des *Komodo*-Systems durch diese Anwendung

### Das DIAGNOSIS-Projekt: Digital Gauge Network System

(A. Bechina, U. Brinkschulte, F. Picioroaga, E. Schneider)

Im Rahmen des EURIMUS-Projekts EM11 *Diagnosis* soll ein fortgeschrittenes, modulares Mikrosystem für einen innovativen Bereich der Erdöl- und Gasförderung entwickelt werden. Hierzu ist ein digitales Netzwerk zur Abfrage und Steuerung von am Bohrloch

befindlichen Aktoren und Sensoren (Downhole System) sowie ein sich in Bohrlochnähe befindliches Überwachungs- und Steuersystem (Uphole System) erforderlich, welches gelieferte Daten über Temperatur, Druck und Feuchte auswertet, entsprechend reagiert und hiermit eine effektive Förderung erlaubt.

Von der Forschungsgruppe Brinkschulte soll das *Uphole*-System entwickelt werden. Es handelt sich hierbei um ein verteiltes und stark heterogenes Echtzeitsystem. Hierzu sollen neueste Techniken zur Entwicklung solcher Systeme erforscht und eingesetzt werden. Zu nennen wäre hier der Einsatz moderner objektorientierter Sprachen wie zum Beispiel Java für kleine eingebettete Echtzeitsysteme, der Einsatz von Echtzeit-Middleware für solche Systeme sowie Techniken zur Ferndiagnose und Fernwartung. Letzteres ist von besonderer Bedeutung, weil viele Komponenten oft über mehrere Jahre ununterbrochen in schwer zugänglichem Gelände (zum Beispiel Tiefsee) operieren müssen.

Das Projekt hat 2000 begonnen. Die ersten beiden Projektjahre waren im wesentlichen durch Machbarkeitsanalysen, Spezifikationen und Festlegung des Projektrahmens bestimmt. Es wurde die Hardwareausstattung für den Forschungsprototypen definiert:

- Ein PowerPC-Industrierechner auf VME-Bus-Basis mit VxWorks-Echtzeit-Betriebssystem
- Mehrere 80251-basierte Mikrocontrollersysteme mit CMX-Echtzeitbetriebssystem
- Eine Reihe von DynaQuarz-Drucksensoren sowie Temperatursensoren und Ventile als exemplarische Ausstattung eines Bohrkopfes.

Die Mikrocontrollersysteme haben die Aufgabe, die Daten eines Bohrkopfes zu erfassen und an den Industrierechner weiterzuleiten. Dieser sammelt die Daten von bis zu zwölf Bohrköpfen, führt auf Grund dieser Daten autonome Aktionen (zum Beispiel Schließen von Ventilen im Fehlerfall) durch und leitet die gesammelten Daten an eine Zentralstelle weiter. Von der Zentralstelle können im Gegenzug durchzuführende Aktionen übermittelt werden.

Im Berichtsjahr 2001 wurden im wesentlichen die möglichen Rollenverteilungen in diesem verteilten Echtzeitsystem untersucht und mit einem Evaluations-Prototypen überprüft. Als Ergebnis dieser Untersuchung hat sich gezeigt, dass die periodische Echtzeit-Datenerfassung autonom auf dem, einem Bohrkopf zugeordneten Mikrocontrollersystem durchgeführt werden kann. Die Leistungsfähigkeit des Mikrocontrollers reicht dafür aus, der Kommunikationsaufwand mit dem Industrierechner wird reduziert. Dieser muss die Datenerfassung nun nur noch anstoßen und die Ergebnisse in Echtzeit entgegennehmen. Dies sorgt für eine ausgewogene Lastverteilung im System. Im Jahr 2002 ist geplant, zwei prototypische Implementierungen zu erstellen und zu vergleichen: eine Implementierung mit und eine Implementierung ohne die Echtzeit-Middleware OSA+. Hiervon erhoffen wir uns Aufschlüsse, inwieweit Mikrokern-Middlewarearchitekturen die Entwicklung verteilter eingebetteter Echtzeitsysteme mit kleinen Mikrocontrollern verbessern können.

## Institut für Telematik

Der *Forschungsbereich Telematik* (Prof. Dr. M. Zitterbart) beschäftigt sich mit innovativen Netztechnologien wie der Bereitstellung von Dienstgüte im Internet der nächsten Generation. Im Bereich Mobilkommunikation werden Systeme der dritten und vierten Generation betrachtet. Weitere Themen sind Gruppenkommunikation (Multicast), Netzsicherheit und offene programmierbare Dienstplattformen. Als wichtiges Anwendungsgebiet wird das E-Learning betrachtet. Dabei findet eine Zusammenarbeit mit Standardisierungsgremien wie der IETF statt.

Der Forschungsbereich *IT-Management und Web Engineering* (Prof. Dr. W. Juling) befasst sich zum einen mit dem Management von Technologien und Informationsdienstleistungen moderner Kommunikationsnetze, zum anderen mit der Anwendung systematischer Ansätze zur Entwicklung und Evolution von Anwendungen im World Wide Web. Angestrebt werden Synergien zwischen Institut und Universitätsrechenzentrum.

Das *Telecooperation Office* (TeCo, Prof. Dr. L. Wolf) greift in Zusammenarbeit mit der Industrie anwendungsnahe Forschungsthemen auf. Im Mittelpunkt der Forschung stehen Ubiquitäre Informationstechnologien mit den Schwerpunkten Kommunikation, Digitale Artefakte, Persönliche Digitale Assistenten, Mensch-Maschine-Interaktion und Context Awareness.

Der Forschungsbereich *Telematik-Anwendungen* (Prof. em. Dr. Dr. h.c. mult. G. Krüger) befasst sich mit Fragen der Netzwerksicherheit, der Mobilkommunikation und der mobilen Ad-hoc-Netze. Im Vordergrund steht die Verknüpfung von Mobilitätsunterstützung und Netzwerksicherheit.

Die Kernkompetenz von *Cooperation & Management* (C&M, Prof. Dr. S. Abeck) liegt im integrierten Dienstmanagement von vernetzten Systemen. Werkzeuggestützte Managementlösungen für Betriebsprozesse werden entwickelt und in Szenarien wie technologische Unterstützung der Lehre und des Lernens erprobt. Dadurch wird die technische Dienstqualität des genutzten Systems für den internet-basierten Wissenstransfer sichergestellt.

Die Arbeiten des Forschungsbereichs *Dezentrale Systeme und Netzdienste* (Prof. Dr. L. Wolf) befassen sich mit verteilten Multimedia-Systemen, Mobile Computing, Verkehrstelematik und neuen Architekturen von Kommunikationssystemen und im Besonderen mit Protokollmechanismen, Ressourcenverwaltung sowie adaptiven und heterogenen Systemen.

### Kontakt

Prof. Dr. W. Juling  
Tel. 608-3158  
Juling@rz.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. M. Zitterbart  
Tel. 608-6400  
zit@tm.uka.de

Prof. em. G. Krüger  
Tel. 608-3835  
krueger@  
informatik.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. S. Abeck  
Tel. 608-6391  
abeck@cm-tm.uka.de

Prof. Dr. L. Wolf  
Tel. 608-8104  
lars.wolf@uni-karlsruhe.de

## Institut für Telematik

### Forschungsbereich

#### IT-Management und Web-Engineering

Leiter: Prof. Dr. W. Juling  
Wiss. Mitarbeiter: Dr. M. Gaedke, B. Thurm

### Webbasiertes IT-/Netzmanagement

(W. Juling, B. Thurm)

Der Einsatz von Webtechnologien spielt im Bereich des IT- bzw. Netzmanagements eine immer bedeutendere Rolle. Während bis vor wenigen Jahren dedizierte und meist proprietäre Managementplattformen favorisiert wurden, wird das im Mobilfunk gebräuchliche Schlagwort von Kommunikation anytime, anywhere immer mehr zu einem Management anytime, anywhere.

Beginnend mit der einfachen Integration von Webservern in zu verwaltende Geräte sind mittlerweile wesentlich komplexere Lösungen Stand der Technik, die eine Skalierbarkeit für größere Netzumgebungen garantieren.

In diesem Umfeld wurde eine neuartige webbasierte Managementarchitektur entwickelt, die den vom World Wide Web-Konsortium verabschiedeten SOAP-Standard zur flexiblen XML-basierten Kommunikation zwischen im Netz verteilten Managementdiensten nutzt. Wesentliche Vorteile der Architektur gegenüber konventionellen Lösungen sind dabei in den Bereichen der offenen Kommunikationsschnittstellen, der vereinfachten Implementierung neuer Dienste sowie der Bereitstellung komplexer Managementoperationen festzustellen.

### Webbasiertes MPLS-Management

(B. Thurm)

Auf Basis des entwickelten Rahmenwerkes wurde im Berichtsjahr eine Managementlösung erstellt, die sich mit der Verwaltung der in Backbone-Netzen immer häufiger zum Einsatz kommenden MPLS (Multiprotocol Label Switching)-Technologie befasst. MPLS erlaubt dabei durch Kombination von Routing und Switching eine beschleunigte Paketweiterleitung, ein wesentlich skalierbares Traffic Engineering sowie die vereinfachte Bildung virtueller privater Netze.

Konkret betrachtete Managementfunktionen betreffen hierbei zum Beispiel das Einrichten entsprechender Pfade innerhalb einer MPLS-Domäne sowie die Überwachung der Komponenten bezüglich verschiedenster Leistungsparameter.

## Schutz und Sicherheitsaspekte in großen Netzwerkkumgebungen

(B. Thurm)

Im Zuge der ständig steigenden Konfrontation mit Angriffen und ungewolltem Fehlverhalten ist es beim Betrieb großer und wichtiger Netzwerke von zentraler Bedeutung, geeignete Mechanismen für den Schutz und die ständige Kontrolle vorzusehen.

In diesem Umfeld wurde beispielhaft untersucht, welche Verfahren und Mechanismen unter Linux zur Verfügung stehen, um eine effiziente Absicherung einer Netzwerkkumgebung zu garantieren. Verschiedene Tests durch so genannte Security-Scanner wurden dabei eingesetzt, um die Leistungsfähigkeit der Lösung zu bestätigen, beziehungsweise um mögliche Schwachstellen zu erkennen. Des Weiteren wurde mit dem in vielen aktiven Komponenten (Router, Switches, Hubs) verfügbaren RMON (Remote Monitoring) ein Ansatz untersucht, mit dem eine einfache Angriffserkennung ohne Installation aufwändiger neuer Hardware realisiert werden kann. Eine prototypische Implementierung ermöglicht hier beispielsweise das direkte Aufsetzen verschiedener Paketfilter innerhalb eines Institutsswitches.

## Web Engineering

(M. Gaedke, W. Juling)

Das World Wide Web hat sich von einem dezentral organisierten Informationsraum für Wissenschaftler zur Plattform für verteilte Anwendungen gewandelt. Im Forschungsbereich *Web Engineering*, der sich als eigener Zweig der Softwaretechnik etabliert, werden ingenieurmäßige und softwaretechnische Ansätze für Entwicklung, Betrieb, Wartung und Evolution von webbasierten Systemen sowie ihrer Anwendung erarbeitet.

Am Institut für Telematik wird hierzu bereits seit 1996 das Projekt *WebComposition* betrieben, das auch den Begriff Web Engineering mitgeprägt hat. Im Berichtszeitraum wurde die Zielsetzung, Web Engineering als eigenständige Disziplin zu etablieren, weiter fortgesetzt. Hierzu konnte einerseits die Organisation und Mitwirkung an internationalen, wissenschaftlichen Veranstaltungen und Arbeitstreffen gefestigt und andererseits das Projekt *WebEngineering.org-Community* gestartet werden, das die Zusammenführung der verschiedenen, zumeist unabhängig arbeitenden nationalen und internationalen Forschungsgruppen zu einer Web Engineering-Gemeinschaft angestrebt. Mit der WebEngineering.org-Community soll die Förderung der Forschung und Lehre im Bereich Web Engineering unterstützt werden. Ferner wurde die Vorlesung Web Engineering von Grund auf neu erarbeitet und für den internationalen Gebrauch im Rahmen der WebEngineering.org-Community-Initiative vorbereitet. Weitere Informationen stehen unter der URL <http://webengineering.org> zur Verfügung.

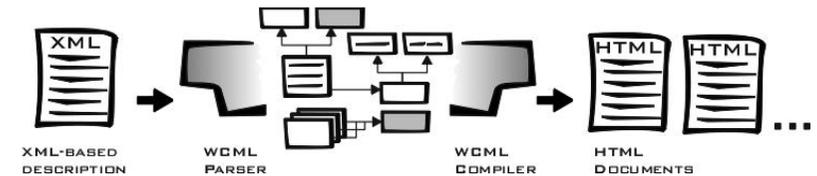
## WebComposition

(M. Gaedke)

Die Betrachtung verteilter Entwicklungs- und Anwendungsprozesse in heterogenen Umgebungen wie dem World Wide Web wirft grundlegende Forschungsfragen zur Granularität von Anwendungsartefakten, Verteilung von Funktionalität sowie zur Kommunikation

und Interoperabilität auf. Ferner gewinnt die Wiederverwendung von Artefakten der Web-Anwendungen durch den schnellen technologischen Fortschritt im Web zentrale Bedeutung.

Im Berichtsjahr wurden im Rahmen des Forschungsprojekts *WebComposition* die Basistechnologien WCML und Evolutionbus weiter ausgebaut. Die auf Web-Technologie basierende, wiederverwendungsgeprägte Komponententechnik (WCML) zur objektorientierten Modellierung wurde um aktuelle Technologien zur Evolution und Versionierung ergänzt. Ferner wurde der Einsatz von Web Services (einer aktuellen Entwicklung des World Wide Web Consortiums zur Unterstützung verteilter Dienste) für das dedizierte Entwicklungsmodell Evolutionbus (einer komponentenbasierten, serviceorientierten Rahmenarchitektur) untersucht. Die Ergebnisse wurden unter anderem für die Entwicklung der Web-Anwendung *WebEngineering.org-Community* verwendet. Weitere Informationen stehen unter der URL <http://webe.tm.uni-karlsruhe.de> zur Verfügung.



Die Komponententechnik WCML beherrscht verschiedene Technologien zur Versionierung

**Institut für Telematik**

Leiterin:	Prof. Dr. M. Zitterbart (ab 01.03.2001)
Sekretärin:	M. Joram
Wiss. Assistent:	Dr. J. Seitz (bis 29.03.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. R. Bless, M. Doll (F, ab 01.03.2001), Dr. E. Dorner (bis 30.04.2001), Dr. T. Fuhrmann (F, ab 01.10.2001), Dr. T. Harbaum (F, ab 01.03.2001), G. Lichtwald (F, ab 15.10.2001), L. Petrak (ab 01.03.2001), Dr. H. Ritter, Dr. R. Ruggaber (F, bis 30.11.2001), Dr. J. Schiller (bis 18.04.2001), M. Schöllner (F, ab 01.02.2001), A. Speer (F, ab 01.03.2001), O. Stanze (F, ab 12.11.2001), K. Wehrle (F), K. Weniger (F, ab 15.03.2001), J. Wu (F, ab 01.03.2001)
Verwaltungsangestellte:	B. Armbruster
Gastwissenschaftler:	J. Lu (ab 05.10.2001)
Programmierer:	G. Mussnug
Techn. Mitarbeiter:	D. Meier (ab 01.04.2001), R. Merz (bis 14.10.2001)

**Forschungsbereich****Hochleistungs-  
kommunikation und  
Multimediale  
Anwendungen****Entwicklung und Evaluierung neuartiger Internet-Dienste***(R. Bless, K. Wehrle)*

Im heutigen Internet wird üblicherweise ein Basiskommunikationsdienst mit größtenteils recht unbefriedigender Qualität angeboten. Datenpakete werden ohne Garantie bezüglich ihrer Ankunft durch das Internet in Richtung des Ziels weitergeleitet. Für die Nutzer des Internets macht sich das vor allem durch schwankende und lange Wartezeiten beim Abruf von Daten bemerkbar. Deshalb lassen sich fortgeschrittene Anwendungen, die realzeitkritische Daten (zum Beispiel interaktive, audio-visuelle Daten) übertragen, derzeit nur bedingt oder gar nicht einsetzen.

Die *Differentiated Services*-Arbeitsgruppe der IETF hat in den letzten Jahren Basismechanismen definiert, um Dienste mit unterschiedlicher und besserer Qualität bereitstellen zu können. Die Unterscheidung, wie ein Paket bei der Weiterleitung zu behandeln (zum Beispiel zu priorisieren) ist, wird anhand einer Markierung im Paketkopf durchgeführt. Deshalb werden im Netz intern keine Verbindungen einzelner Dienstanutzer unterschieden, sondern nur noch verschiedene Dienstklassen. Dies soll vor allem sicherstellen, dass qualitätsbasierte Dienste auch bei einer hohen beziehungsweise wachsenden Anzahl von Kommunikationsbeziehungen noch die zugesicherten Leistungen erbringen. Andererseits ergeben sich durch diesen Ansatz auch neuartige Fragestellungen, beispielsweise welche Garantien letztendlich den Dienstanutzern zugesichert werden können.

Im Rahmen eines Projekts mit der Infineon AG werden Untersuchungen zu neuartigen Diensten und der jeweils erzielbaren Dienstqualität durchgeführt. Ziel des Projekts ist es, genauere Erkenntnisse und Aussagen über das Verhalten und die Eigenschaften der Dienste zu gewinnen. Daraus soll unter anderem abgeleitet werden, welche Dienstgütemechanismen sinnvoll in Hardwarebausteine integriert werden können. Eine umfangreiche und flexible Simulationsumgebung für Differentiated Services (DiffServ) wurde erstellt, die architekturell mit der ebenfalls am Institut entwickelten Linux-Implementierung identisch ist, so dass die Simulationsergebnisse mit den im DiffServ-Testnetz gewonnenen Messergebnissen verglichen werden können. Des Weiteren konnte durch eine intensive Mitarbeit in der IETF erreicht werden, dass am Institut entwickelte Dienste sich nun auf dem Weg zur Standardisierung befinden.

**Integriertes Management qualitätsbasierter Kommunikationsdienste im Internet***(R. Bless, M. Doll)*

Heutige Kommunikationsdienste im Internet stellen – wie bereits oben erwähnt – noch keine Dienstqualität bereit, das heißt, es gibt derzeit keine Zusicherung, dass – beziehungsweise wann – ein Datenpaket sein Ziel erreicht. Der Differentiated Services-Ansatz der Internet Engineering Task Force stellt derzeit eine Lösungsmöglichkeit dar, um Basismechanismen für qualitätsbasierte Dienste im Internet zu realisieren. Ende-zu-Ende-Dienste mit garantierter Dienstqualität lassen sich jedoch nur realisieren, wenn die zugehörigen Ressourcen durch ein integriertes Dienstmanagement verwaltet werden. Ein besonders wichtiger Aspekt für Systeme im Internet ist ihre Skalierbarkeit, das heißt wie

leistungsfähig das System selbst bei starkem Wachstum bestimmter Systemparameter bleibt. Die Skalierbarkeit im so genannten Datenpfad wird durch den Differentiated-Services-Ansatz bereitgestellt. Es fehlt jedoch noch eine ebenso skalierbare Lösung im Kontrollpfad, das heißt für das Dienstmanagement.

Das am Institut entwickelte und *Dynamic Aggregation of Reservations for Internet Services (DARIS)* genannte Konzept sowie die darauf basierende Managementarchitektur lösen erstmals das Skalierbarkeitsproblem im Kontrollpfad. Die DARIS-Architektur berücksichtigt die vorhandenen Strukturen im Internet und verwendet ein neuartiges, hierarchisches Konzept zur dynamischen Aggregation (Bündelung) von Reservierungen, um die notwendige Skalierbarkeit zu gewährleisten. Zur Anforderung qualitätsbasierter Dienste wurde ein spezielles, besonders leistungsfähiges Signalisierungsprotokoll entworfen, das von Dienstnutzern und Domänenbetreibern gleichermaßen eingesetzt werden kann. Gegenüber anderen existierenden Ansätzen wurden in der entworfenen Managementarchitektur auch mobile Dienstenutzer und Gruppenkommunikationszenarien berücksichtigt. Darüber hinaus wurden Mechanismen zur Integration der betreiberpolitischen Aspekte sowie zur Authentisierung und Dienstabrechnung implementiert.

### Dienstgüte im World Wide Web

(M. Doll, K. Wehrle)

In diesem Forschungsbereich werden neue Ansätze untersucht, welche die Informationssuche im World Wide Web mit qualitätsbasierten Transportdiensten verbinden sollen. Gerade die Entwicklungen im Bereich *Differentiated Services* werden es künftig ermöglichen, multimediale Informationsinhalte aus dem World Wide Web zu beziehen. Überlastungen im Netz und die daraus folgenden Wartezeiten („World Wide Wait“) werden nicht mehr auftreten.

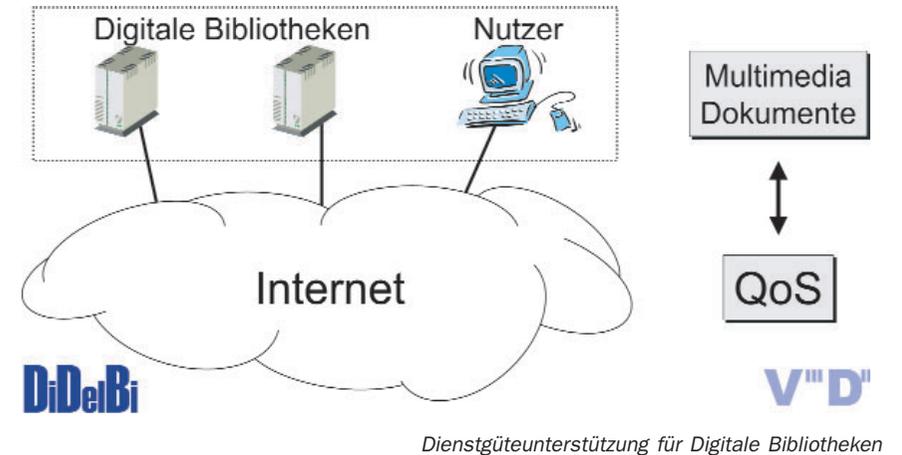
Bei der Migration von Differentiated Services und dem World Wide Web treten jedoch einige Probleme auf, vor allem bei der Signalisierung der gewünschten Diensteeigenschaften. Das Institut für Telematik hat in diesem Bereich neuartige Signalisierungsmechanismen entwickelt, die auf bestehenden Standards des Internets bzw. des WWW aufsetzen. Weiterhin wurde großer Wert auf die Einfachheit der Bedienung und der Konfiguration der Dienste gelegt, um das Navigieren so einfach wie möglich zu halten.

### Dienstgüteunterstützung für Digitale Bibliotheken (DiDelBi)

(R. Bless, M. Doll)

Der Forschungsbereich untersucht als Teilprojekt des DFG-Schwerpunktprogramms V<sup>3</sup>D<sup>2</sup> *Verteilte Verarbeitung und Vermittlung digitaler Dokumente* wie sich die Entwicklungen im Bereich „Differentiated Services“ im Umfeld digitaler Bibliotheken gewinnbringend einsetzen lassen und welche neuen Anforderungen sich infolgedessen an die Differentiated Services-Dienstgütearchitektur stellen.

Die Verbindung von Differentiated Services und Digitalen Bibliotheken erfordert neben einer Signalisierung auf Applikationsebene, die den Bibliotheksbesucher weitgehend von



der Aushandlung geeigneter Dienstgüte mit der Bibliothek entlastet, auch neuartige Diensteeigenschaften auf Netzwerkebene, beispielsweise zur Unterstützung transaktionsbasierter Anwendungen. Am Institut für Telematik neu entwickelte Dienstkomponenten konnten so erfolgreich auf die Anforderungen digitaler Bibliotheken abgebildet werden.

### Komponenten für das mobile Internet der nächsten Generation (KING)

(G. Lichtwald, U. Walter)

In diesem BMBF-Projekt ist neben der Siemens AG als Initiator noch ein Konsortium von sieben Universitäten beteiligt, zu deren Vertretern auch das Institut für Telematik gehört. Das Hauptziel liegt in der Erarbeitung und Verifizierung von möglichst einfachen Architekturen, Konzepten und Lösungen zur Steuerung universeller IP-basierter Netze.

Diese IP-basierten Netze müssen in der Lage sein, hochwertige Dienste in Bezug auf Quality of Service (QoS), Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit wirtschaftlich effizient anbieten zu können.

Die Aufgabe des Instituts ist die Entwicklung einer Zugangskontrolle (eine so genannte Network Admission Control) für das KING-Netz. Hierbei soll besonders darauf geachtet werden, dass die Router im Inneren des Netzes möglichst wenig Informationen über die einzelnen Datenströme (so genannte Micro-Flows) verarbeiten müssen, aber dennoch in der Lage sein sollten, die beim Eintritt in das Netz zugesicherte Dienstgüte zu gewährleisten. Diese Forderung bedingt, dass nur ein gewisses Verkehrsvolumen, das sich in Abhängigkeit von der geforderten Dienstgüte definiert, zugelassen werden kann. In diesem Zusammenhang wurden und werden verschiedene simulative Untersuchungen durchgeführt.

Hierbei wird auch das Verhalten und das Zusammenspiel verschiedener Dienste betrachtet, deren Datenpakete durch die Zuordnung zu unterschiedlichen Verkehrsklassen differenziert behandelt und entsprechend weitertransportiert werden.

### FlexiNet

(T. Fuhrmann, T. Harbaum, M. Schöller, A. Speer)

Das Projekt *FlexiNet* ist ein vom BMBF gefördertes Gemeinschaftsprojekt der Technischen Universitäten in Berlin und München sowie der Universität Karlsruhe. Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines flexiblen Systems zur raschen Realisierung von anwendungsspezifischen Diensten im Internet. Grundlage sind im Netz platzierte aktive Knoten, das heißt FlexiNet basiert auf den Methoden und Mechanismen programmierbarer Netze.

Die Arbeitsgruppe von Frau Prof. Zitterbart konzentriert sich dabei auf die Entwicklung einer Architektur (AMnet) für derartige aktive Knoten (AMnode) sowie auf die prototypische Implementierung verschiedener Beispieldienste für diese aktiven Knoten.

Im Jahr 2001 wurde zunächst die Installation des Basis-FlexiNet-Testbettes mit mehreren AMnode-Prototypen in Angriff genommen. Dazu gehörte auch die Bereitstellung und Erprobung eines Software-Pakets zur Konfiguration von AMnodes, sowie die Implementierung einiger Demonstrationsanwendungen. Bei letzteren standen vor allem QoS-Filter für die Adaption von Audioströmen im Vordergrund. Diese ermöglichen eine für die Applikation transparente Transkodierung zwischen verschiedenen Formaten und Bandbreiten, beispielsweise PCM stereo nach PCM mono oder MP3. Damit zusammenhängend wurde auch eine erste, prototypische Signalisierung für AMnet implementiert und getestet.

Neben diesen erfolgreichen Beispielanwendungen des Basis-FlexiNet-Testbettes wurde auch die konzeptionelle Arbeit vorangetrieben. Dazu gehören unter anderem der Entwurf von AMnet-Dienstmodulen für Reliable Multicast sowie darauf aufbauend eine Formulierung von allgemeineren Beschreibungsprinzipien für die Dienstmodule. Außerdem wurde die Grundkonzepte des Ressourcenmanagements festgelegt.

### Netzsicherheit

(R. Bless, D. Müller, F. Pählke)

Im Rahmen des Arbeitskreises *Netzsicherheit* der Deutschen Telekom AG wurden zwei Projekte zu Sicherheitsaspekten der Telekommunikationsinfrastruktur durchgeführt. Ein Projekt behandelte Sicherheitsaspekte der Kopplung von IP- und Mobilfunknetzen, das heißt insbesondere sicherheitsrelevante Fragestellungen, die durch IP-basierte Datendienste in heutigen und zukünftigen Mobilfunknetzen wie UMTS entstehen. Das andere Projekt befasste sich mit dem Schutz der IP-Infrastruktur vor Angriffen, insbesondere den sich in jüngster Zeit häufenden, verteilten Angriffen auf die Dienstverfügbarkeit (*Distributed Denial-of-Service* [DDoS]) verschiedener Komponenten.

### IPonAir – Next Generation Wireless Internet

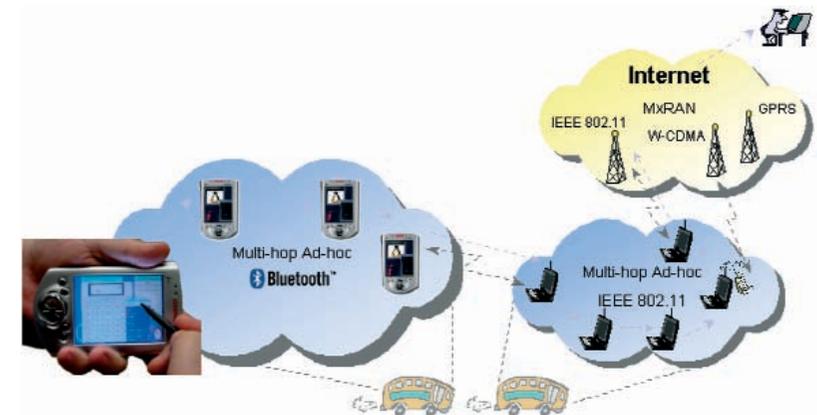
(O. Stanze, K. Weniger, J. Wu)

Das Internet wird die globale Kommunikationsinfrastruktur der nächsten Generation(en) nachhaltig prägen und das sowohl im Bereich der Festnetze als auch insbesondere in der Mobilkommunikation. Vom heutigen Standpunkt aus gesehen ist das Internet allerdings nur rudimentär zur Unterstützung hochgradig mobiler und drahtloser Systeme geeignet, weil die Architektur und die Protokolle für eine Festnetzinfrastruktur entwickelt wurden.

Es ist jedoch bereits heute abzusehen, dass das drahtlose Internet in naher Zukunft über weit mehr Kommunikationspartner verfügt als das drahtgebundene. Dabei werden Benutzer ihre Geräte mit den jeweils optimalen Radioschnittstellen in verschiedenen Umgebungen benutzen wollen (zum Beispiel Bluetooth, WLAN, UMTS). Die Radioschnittstellen können auch in einer Region dynamisch über die Zeit hinweg wechseln. Auch die Radiozugangsnetze werden auf der Internet-Technologie basieren, wodurch eine Integration in eine homogene Infrastruktur auf der IP-Verbindungsebene ermöglicht wird.

Das drahtlose Internet stellt dabei nicht mehr nur ein Zugangsnetz zum drahtgebundenen Internet dar, vielmehr werden auch neuartige Dienste innerhalb des drahtlosen Internets bereitgestellt und die direkte Multimediakommunikation zwischen mobilen Systemen tritt in den Vordergrund. Beide Kommunikationspartner können in Zukunft mobile und drahtlose Systeme nutzen und die Kommunikation wird über die jeweils optimale Verbindungen abgewickelt werden. In vielen Fällen kann ohne Involvement des Festnetzes über drahtlose multi-hop-Netze kommuniziert werden.

Das Institut beschäftigt sich vornehmlich damit, die eventuell hierarchisch angeordneten, für eine nahtlose Integration unterschiedlichster drahtloser sowie drahtgebundener Netze nötigen Routing- und Mobilitätsprotokolle zu entwickeln. Die mobile Kommunikation über mehrere Domänen in einer drahtlosen, selbstkonfigurierenden und heterogenen Umgebung sowie die Service Awareness werden hier als besondere Herausforderungen angesehen.



Netzarchitektur bei IPonAir

Das vom BMBF geförderte Projekt *IPonAir* startete offiziell am 01.10.2001. Erste Konzepte bezüglich Service Awareness und IPv6-Autokonfiguration in mobilen Ad hoc-Netzen wurden bereits entwickelt. Außerdem wurde mit dem Aufbau einer Simulationsumgebung sowie eines Testbetts für Mobile IPv4/IPv6 und multi-hop-ad hoc-Routing begonnen, welches aus mehreren Notebooks und Linux-basierten Compaq iPAQs besteht.

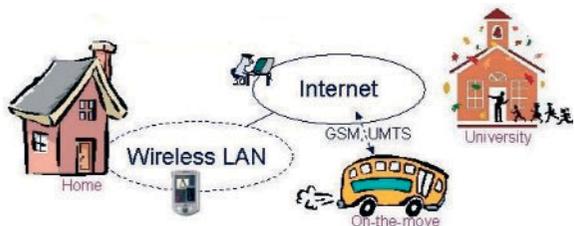
### Mobile Lernende in verteilten Umgebungen (dSpace)

(L. Petrak, H. Ritter)

Lernen findet in unterschiedlichen Formen statt (zum Beispiel Vorlesungen oder Lerngruppen im Café). Das Projekt *Mobile Lernende in dSpace* hat sich eine nahtlose Integration mobiler Lernender zum Ziel gesetzt, um Interaktion und Kommunikation zwischen Lernenden nachhaltig zu verbessern und zu intensivieren. Hierzu werden sowohl Entwicklung neuer Netzwerktechnologien (Mobilität, Gruppenkommunikation) als auch Anwendungen zur synchronen Teamarbeit durchgeführt.

Die Vorgehensweise im Projekt ist stark experimentell ausgelegt. Die bereitgestellten und neu entworfenen Technologien und Anwendungen werden in mehreren Zyklen erprobt und verbessert. Zur Evaluierung werden sowohl existierende Lehrveranstaltungen (zum Beispiel das internationale Teamprojekt im Maschinenbau der Universität Stanford) als auch andere Testteams herangezogen. Die Ergebnisse fließen direkt in die Verbesserung der Infrastruktur und der Anwendungen ein.

Das Projekt hat einen internationalen Charakter, neben der Universität Karlsruhe sind die Stanford University (Prof. R. Fruchter, USA), die KTH Stockholm (Prof. B. Pehrson, Schweden) und die Universität Mannheim (Prof. Effelsberg) beteiligt. Im Rahmen des Projektes verbrachte Hartmut Ritter einen dreimonatigen, Leo Patrak einen zweiwöchigen Forschungsaufenthalt bei Prof. Fruchter vom CIFE (Center for Integrated Facility Engineering an der Stanford University in Kalifornien). Die Arbeiten werden in enger Kooperation mit dem *Learning Lab Lower Saxony* (<http://www.learninglab.de>) durchgeführt.



Mobile Lernende in verteilten Umgebungen

### Lebenslanges Lernen (L3)

(E. Dorner, K. Wehrle)

Ziel des BMBF-geförderten Leitprojektes L3 ist es, eine organisatorische und technische Infrastruktur zu schaffen, die es allen Bürgern ermöglicht, sich permanent beruflich weiterzubilden. Es gilt also sowohl alle direkt und indirekt am Bildungsprozess Beteiligten (zum Beispiel Lehrende, Lernende und Kursautoren) als auch die verschiedenen Techniken (zum Beispiel didaktische Methoden, neue Medien, Medienarchive, Kommunikationsnetze) in ein ganzheitliches, multimediales Servicekonzept für Bildung zu integrieren.

So genannte Servicezentren stellen in der geplanten Infrastruktur die Lerninhalte bereit, koordinieren institutsübergreifende Aktivitäten und betreuen die technische Infrastruktur. Zugangspunkte zu deren Angeboten bilden so genannte Lernzentren, die beispielsweise in Weiterbildungsinstituten angesiedelt sein können. Sie bieten die technischen Zugangsmöglichkeit sowie Lernberatung, fachliche Betreuung und tutorielle Hilfe vor Ort. Zum Ende des Projektes soll der Zugang von jedem internetfähigen PC – also auch von zuhause oder vom Arbeitsplatz – möglich sein.

Das Projekt wurde auf der Karlsruher Lerntechnologiemesse LearnTec 2001 im Februar 2001 auf dem BMBF-Stand vorgestellt.

### Netzwerk-Testlabors

(R. Bless, M. Doll, O. Stanze, K. Wehrle, K. Weniger, F. Winter, J. Wu)

Für Forschung und Entwicklung im Netzwerkbereich sind umfangreiche Tests in einem geeigneten Umfeld von großer Bedeutung. Sie erfordern vor allem auch Erfahrung im praktischen Umgang mit neuesten Techniken. Hierzu betreibt das Institut für Telematik seit Jahren eine Reihe von verschiedenen Testlabors, die von den einzelnen Forschungsprojekten, aber auch im Rahmen von Praktika, genutzt werden.

Das am Institut bereits seit langem bestehende IPv6-Testlabor dient als Grundlage für Installation, Konfiguration und Test von IPv6-fähigen Komponenten und wird nun vornehmlich im Umfeld mobiler Endsysteme eingesetzt. Da heutige Betriebssysteme wie Linux in zunehmendem Maße IPv6 standardmäßig unterstützen, werden bereits viele Dienste am Institut über IPv6 auch im Regelbetrieb verwendet (siehe <http://www.ipv6.tm.uka.de>). Die vom Institut administrierte internationale Anbindung erlaubt die Anwendung von IPv6 im größeren Umfeld und liefert wertvolle Erfahrungen beim Betrieb eines IPv6-Netzes.

Das bereits 1999 initiierte Testlabor für „Differentiated Services“ wurde im Umfang erweitert und durch eine neue Verkabelungsinfrastruktur aufgewertet. In dem Testnetz werden neue Ansätze zur Dienstgüteunterstützung im Internet getestet und bewertet. Das Testnetz basiert auf sechs leistungsfähigen Linux-PCs, die als Differentiated-Services-Router eingesetzt werden sowie auf acht Endsystemen, die über die neu installierte Infrastruktur flexibel mit den Routern zusammenschaltet werden können. Das Netzwerk unterstützt Übertragungsgeschwindigkeiten von 1 Gbit/s (Gigabit-Ethernet), 100 Mbit/s (Fast-Ethernet) sowie herkömmliche 10 Mbit/s. Grundlage für die Evaluierung der neuartigen Konzepte ist eine im Institut erstellte leistungsfähige Implementierung der Differentiated-

Services-Mechanismen. Werkzeuge zur automatischen Konfiguration und Durchführung von Messreihen erleichtern die Durchführung der Versuche.

Im drahtlosen und mobilen Bereich wird die Netzwerkumgebung durch ein Testnetz, bestehend aus zwei Linux-Routern und zwei Access Points (IEEE 802.11b) für Mobile IPv4 (Dynamics HUT), ergänzt. Als mobile Geräte stehen vier Notebooks und zwei Compaq iPAQ Pocket PCs, jeweils Linux-basiert, zur Verfügung. Damit werden horizontale oder Intra-Technologie Handover zwischen verschiedenen Subnetzen mit IEEE 802.11b möglich. Darüber hinaus stehen vier Ericsson-Bluetooth-Adapter zur Verfügung, mit denen vertikale oder Inter-Technologie Handover zwischen Bluetooth und IEEE 802.11b getestet werden können. Außerdem existiert ein Testnetz zur Evaluierung von Routingprotokollen für Mobile Ad-Hoc-Netze (AODV, DSR, OLSR, DSDV, TORA, TBRPF, LUNAR), bestehend aus 4 Notebooks und 2 Compaq iPAQ Pocket PCs, jeweils Linux-basiert und mit 802.11b und/oder Bluetooth-Adaptoren ausgestattet.

Momentan wird am Aufbau eines Mobile IPv6 (MIPL-Implementierung)-Testnetzes unter Verwendung der Linux-basierten Compaq iPAQ Pocket PCs gearbeitet.

#### Institut für Telematik

Leitung:	Prof. Dr. W. Juling, Prof. Dr. Dr. h. c. mult. G. Krüger (bis 31.03.2001), Prof. Dr. L. Wolf (ab 01.04.2001)
Wiss. Assistent:	Dr. H.-W. Gellersen (bis 31.03.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. M. Beigl (F), G. Gräf (F), P. Robinson (F, ab 01.11.2001), A. Schmidt (F, bis 31.07.2001)

#### Forschungsbereich

#### Telecooperation Office (TecO)

### Allgegenwärtige Informationstechnologien: Ubiquitous Computing

(M. Beigl, H.-W. Gellersen, A. Schmidt)

Die fortschreitende Informatisierung aller Arbeits- und Lebensbereiche vollzieht sich durch zunehmende Ausstattung sowohl räumlicher Umgebungen als auch menschlicher Anwender mit Computertechnologie. Beispiele für die Ausstattung von Umgebungen sind eingebettete Systeme und Infrastrukturen für vernetzte Informationsgeräte im Alltag. Beispiele für die zunehmende Ausstattung von Menschen sind Mobiltelefone, persönliche digitale Assistenten und tragbare Computer. In der Forschung werden diese beiden Entwicklungen vor dem Hintergrund unterschiedlicher Traditionen – zum einen der Vision allgegenwärtiger Vernetzung und zum anderen der Vision der Mensch-Computer-Symbiose - weitgehend

unabhängig voneinander vorangetrieben. Am TecO wird hingegen insbesondere das Zusammenspiel von persönlichen Technologien und räumlichen Infrastrukturen betrachtet. Im Berichtsjahr wurden ein Labor für den Aufbau Allgegenwärtiger Informationssysteme betrieben, das als Austausch-Plattform innerhalb der Projekte des TecO sowie mit Partnern aus anderen Universitäten (zum Beispiel GeorgiaTech, ETH Zürich, Victoria Institute) und der Industrie dient. Es werden in diesem Labor auch Grundlagen und grundlegende Technologien erarbeitet, die als Basis für die Forschungsprojekte im Bereich *Ubiquitous Computing* zur Verfügung stehen. So sind in diesem Zusammenhang entwickelte Technologien in Kooperation mit der SAP AG im Bereich elektronische Türschilder und automatisierter Besprechungsraum im Einsatz.

### SMART-ITS

(M. Beigl, H.-W. Gellersen)

*Smart-Its* ist ein im Rahmen der „Disappearing-Computer“ Initiative von der EU gefördertes Forschungsvorhaben, das das TecO gemeinsam mit zwei Forschungsgruppen der ETH Zürich, der Lancaster University in Großbritannien, dem PLAY Research in Schweden sowie VTT in Finnland durchführt. Im Smart-Its-Projekt soll die Vision eines in die echte Welt eingebetteten Computersystems verwirklicht werden. Mit Smart-Its werden dazu kleine Rechnersysteme als Grundkomponenten für die Einbettung des Computers in Alltagsgegenstände entwickelt. Smart-Its können ihre Umwelt durch Sensorik erfahren, die gewonnenen Daten weiterverarbeiten und anderen Smart-Its mitteilen. Ziel ist es, mit Smart-Its eine allgemeine Plattform für die nachträgliche Erweiterung von Alltagsgegenständen zu schaffen und so den schnellen Aufbau von Ubiquitous Computing-Szenarien zu ermöglichen.

Im Verlauf des Smart-Its-Projektes wurden und werden verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen bearbeitet, insbesondere in den Bereichen Kontexte, Sensorik, Kommunikation, eingebettete Rechnersysteme, Mensch-Maschine-Interaktion und Anwendungen in Ubiquitären Rechnersystemen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung kollektiven Verhaltens im dynamischen Verbund von Informationsartefakten. Die Forschungsarbeit im Berichtsjahr konzentrierte sich auf die Erstellung der Hardwareplattform der Smart-Its, des Kommunikationsprotokolls sowie die Integration der Sensorik in das System. Dabei konnten erste Prototypen fertig gestellt werden und mit „Smart-Its Friends“ eine erste Anwendung auf der Ubicom 2001-Konferenz präsentiert werden.

### MemoClip

(M. Beigl)

In neuerer Zeit haben sich Geräte etabliert, die in der Lage sind, den Benutzer zum Beispiel auf Termine aktiv aufmerksam zu machen und so das Gedächtnis des Benutzers zu unterstützen. Diese elektronischen Kalender und Persönliche Digitale Assistenten (PDAs) geben dem Benutzer die Möglichkeit der Verknüpfung von Informationen mit einem bestimmten Kontext: der Zeit. Der elektronische Assistent überwacht das Eintreten des Kontextereignisses und gibt die gespeicherte Information aktiv wieder. Durch Ubiquitäre Informations-

technologien können nun smartere Werkzeuge geschaffen werden, die dem Benutzer eine erweiterte Funktionalität anbieten und ihn damit besser als bisher von Aufgaben des Erinnerns entlasten können. Das am TecO entwickelte *MemoClip-System* erlaubt die automatische Erinnerung an Ereignisse zunächst anhand des Ortskontextes. Dazu wurden im Berichtszeitraum das MemoClip-System sowie ein Positionserfassungssystem entwickelt. Dieses ist in der Lage, den Ortskontext sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden zu bestimmen. Ebenso wurden erste Untersuchungen im Bereich der Benutzerschnittstelle durchgeführt.

## AIDE

(M. Beigl)

Die Steuerung einer Vielzahl unterschiedlicher elektronischer Geräte ist ein Problem, das uns inzwischen allgegenwärtig begegnet, zum Beispiel durch eine Vielzahl von Audio- und Videogeräten im Wohnzimmer. Neben der Problematik der technischen Integration stellt sich hier insbesondere die Frage der Gestaltung der Benutzerschnittstelle für eine Vielzahl von verschiedenen Geräten. Das am TecO entwickelte AIDE-System erlaubt den Zugriff und die Steuerung von elektronischen Geräten verschiedenster Art über ein singuläres Gerät bei gleichzeitiger Beibehaltung der individuellen Bedienfunktionalität des jeweiligen Gerätes. Im Berichtszeitraum wurde eine erweiterte Implementierung des Systems, das auf einem auf einem PDA basiert, geschaffen und in Kooperation mit dem FCE des Georgia Institute for Technology sowohl im dortigen „Aware Home“-Projekt als auch am TecO integriert. Der Prototyp konnte auf der Ubicom 2001-Konferenz präsentiert werden.

## Context-Awareness in verteilten Systemen

(M. Beigl, A. Schmidt)

Durch globale Infrastrukturen werden Information und rechnerbasierte Dienstleistungen überall unabhängig von der Lokation der Nutzer verfügbar. Komplementär zu dieser Entwicklung ist die Schaffung von Technologien, die globale Informationen und Dienste mit lokalen Kontexten abgleichen. In diesem Zusammenhang werden im Forschungsbereich verteilte Systeme verstärkt auf Ortsbezogenheit untersucht. Über diese Arbeiten hinausgehend wird am Institut mit Ansätzen gearbeitet, die nicht nur den Ort als Bezugspunkt, sondern weitergehende Kontextinformation zur Beschreibung lokaler Situationen einbeziehen.

Die Arbeiten am Institut konzentrieren sich dabei auf Kontextinformation, die mithilfe von Sensorinfrastrukturen erfasst werden kann. Im Berichtsjahr wurden Algorithmen entwickelt, die unter Berücksichtigung eines erheblich eingeschränkten Energieverbrauchs, Kontexte aus Sensorinformationen ableiten und diese mit anderen Sensorsystemen abgleichen können.

## Adaptivität von Web-Anwendungen

(G. Gräf)

Während Inhalte des World Wide Web (WWW) vor einiger Zeit nur für die Darstellung auf (nicht-mobilen) persönlichen Rechnersystemen (PCs) gedacht waren, ist mittlerweile eine ganze Reihe verschiedenster Endgeräte mit integriertem Zugriff auf das WWW entstanden. Diese Reihe reicht vom Mobiltelefon über so genannte Persönliche Digitale Assistenten (PDAs) bis hin zu Informationskiosken für den öffentlichen Zugriff auf Informationen. Durch die unterschiedlichen Benutzerschnittstellen (die Größe der Anzeige und die Bedienelemente etc. differieren) ist eine optimale Darstellung der Inhalte für alle Geräte unmöglich, gleichzeitig schließt eine separate Entwicklung eine Anwendung für alle möglichen Geräte aus. Ziel des in Zusammenarbeit mit der SAP durchgeführten Projektes *Adaptivität von Web-Anwendungen in Mobilten Unternehmen* war es deshalb, Web-Anwendungen so zu beschreiben, dass die Komplexität ihrer Benutzerschnittstelle möglichst automatisch an unterschiedliche Geräte angepasst werden kann.

Der im Berichtsjahr entstandene Ansatz erlaubt eine solche Beschreibung und unterstützt dies durch entsprechende Werkzeuge. Dadurch wird es einerseits ermöglicht, dass ein möglichst großer Teil der Anwendung nur einmal entwickelt werden muss und dennoch in einer für unterschiedliche Geräte verwendbaren Form vorliegt. Andererseits wird so eine optimale Anpassung zur Laufzeit an die Eigenschaften unterschiedlicher Geräte erreicht.

### Institut für Telematik

#### Forschungsbereich

#### Telematikanwendungen

em. Leiter:	Prof. Dr. Dr. h. c. mult. G. Krüger
Wiss. Mitarbeiter:	M. Gan (F, bis 30.04.2001), D. Müller (F), F. Pählke (F)
Stipendiat:	Z. Wang (F, bis 31.07.2001)

## Der Forschungsbereich Telematik-Anwendungen

(G. Krüger)

Der Forschungsbereich *Telematik-Anwendungen* befasst sich mit Fragen der Netzwerksicherheit, der Mobilkommunikation und der mobilen Ad-hoc-Netze. Im Vordergrund steht hierbei vor allem die Verknüpfung von Mobilitätsunterstützung und Netzwerksicherheit.

## Sicherheit in Rechnernetzen

(D. Müller, F. Pählke)

Telekommunikationsdienste wie Teleshopping, Telebanking oder Teleworking stellen, über den reinen Bedarf für leistungsfähige Übertragungsdienste hinaus, auch erheblich höhere Anforderungen an die Sicherheit als die herkömmliche Sprach- bzw. Datenkommunikation.

Vertraulichkeit der übermittelten Daten, Authentizität der Kommunikationspartner, Nachweisbarkeit von Kommunikationsvorgängen und kontrollierter Zugang zu den Diensten sind wichtige Voraussetzungen für den sicheren Betrieb moderner Kommunikationsdienste.

Ein Kooperationsprojekt mit der Exet AG (Karlsruhe) betrifft die Sicherung von IP-basierten Fernwartungs- und Managementvorgängen. Zunächst wurde im Rahmen dieses Projektes ein Prototyp für eine mittels IPSec (IP Security) gesicherte Verbindung von Embedded Internet Appliances (EIAs) in Verkaufsautomaten zu einem zentralen Warenwirtschaftssystem erstellt. Dabei lag ein besonderes Augenmerk auf der Verwaltung kryptographischer Schlüssel und Zertifikate. Im weiteren Verlauf des Projektes wurde die Architektur um einen sicheren Zugriff mobiler Mitarbeiter auf ein zentrales Warenwirtschaftssystem mit Hilfe persönlicher digitaler Assistenten (PDAs) erweitert. Hierdurch können auch solche Verkaufsautomaten einbezogen werden, die nicht mit EIAs ausgestattet sind. Neben dieser speziellen Anwendung sind für die entworfene und prototypisch implementierte Architektur viele weitere Anwendungen denkbar, bei denen die Möglichkeit des Zugriffs mobiler Mitarbeiter auf ein zentrales System Vorteile bieten könnte.



Prototyp einer PDA-Anwendung zur Verwaltung von Verkaufsautomaten

## Sichere Mobilitätsunterstützung in IP-Netzen

(F. Pählke)

Schon seit mehreren Jahren sind im Bereich der Telekommunikation zwei prägende Entwicklungen zu beobachten: Zum einen der Siegeszug der Internet-Protokolle in praktisch allen Bereichen der Netzwerktechnik und zum anderen die immer größere Verbreitung mobiler, drahtloser Kommunikationstechniken im geschäftlichen wie im privaten Bereich. In jüngster Zeit wird zunehmend eine Verbindung dieser beiden Entwicklungslinien angestrebt, mithin also eine mobile Internet-Kommunikation. Der derzeit verfügbare Standard zur Mobilitätsunterstützung für das Internet-Protokoll ist die von der IETF standardisierte *Mobile IP*-Architektur. Derzeit diskutierte Weiterentwicklungen des Mobile-IP-Standards konzentrieren sich neben funktionalen Erweiterungen vor allem auf Fragen der Effizienz.

Dem Einsatz des Mobile-IP-Standards in realen Netzen stehen jedoch auch gravierende Sicherheits- und Managementprobleme im Wege. Ein wesentlicher Schwachpunkt ist die Zusammenarbeit mit Firewalls, durch die heutzutage praktisch alle Firmennetze vor Angriffen aus dem Internet geschützt werden. Neben generellen Interoperabilitätsproblemen führt eine Mobile-IP-Unterstützung dazu, dass die Schutzwirkung einer zentralen Firewall durch dezentral im Netz verteilte sicherheitskritische Funktionalität in Frage gestellt wird: Die Endpunkte der von Mobile IP benötigten „IP-in-IP“-Tunnel liegen physisch innerhalb eines Netzes, stellen aber logisch betrachtet Übergangspunkte zum Internet dar und müssen daher entsprechend abgesichert werden.

Um die genannten Probleme zu beheben, wurde im Forschungsbereich Telematik-Anwendungen die Mobilitätsunterstützungsarchitektur FATIMA (Firewall-Aware Transparent Internet Mobility Architecture) entwickelt, welche erstmals einen Einsatz von Mobile IP in Firewall-geschützten Netzen ermöglicht, ohne dass die Schutzwirkung der Firewall durch die Mobilitätsunterstützungsmechanismen beeinträchtigt wird. Ein wichtiger Aspekt war dabei eine umfassende Analyse der Sicherheitsanforderungen aller beteiligter Parteien gemäß dem Grundsatz der „mehreseitigen Sicherheit“.

Wesentliches Merkmal der FATIMA-Architektur ist die zentrale Verwaltung aller sicherheitskritischen Funktionen, das heißt insbesondere der Registrierung und Lokalisierung mobiler Endgeräte sowie der Endpunkte von IP-in-IP-Tunneln zu fremden Netzen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden die sicherheitskritischen Funktionen in einem FATIMA-Gateway konzentriert, das in die Firewall eines Netzes integriert wird. Anstelle der Mobilitätsunterstützungsagenten von Mobile IP werden wesentlich einfachere, dezentral im Netz verteilte Stellvertreteragenten eingesetzt, die einen großen Teil der Funktionalität an das FATIMA-Gateway delegieren.

## Sicherheit in mobilen Ad-hoc-Netzen

(M. Bechler, D. Müller, L. Wolf)

In mobilen Ad-hoc-Netzen, also spontan organisierten Netzen, deren Knoten meist mobile Rechner oder Kleingeräte mit drahtloser Kommunikationsschnittstelle sind, werden besondere Anforderungen an Sicherheitskonzepte gestellt. Einerseits sind solche Netze durch die

frei zugängliche Luftschnittstelle relativ leicht angreifbar, andererseits erschwert die bei mobilen Ad-hoc-Netzen typische hohe Dynamik bezüglich der Verfügbarkeit einzelner Knoten und Verbindungsstrecken auch die Realisierung von Sicherungsmechanismen, wenn diese beispielsweise zentrale Dienste (etwa eine Public-Key-Infrastruktur) voraussetzen. Bei offen gestalteten Ad-hoc-Netzen, bei denen dynamisch auch neue Teilnehmer hinzutreten können, die dem Netz beziehungsweise dessen übrigen Teilnehmern nicht a priori bekannt sind, stellt sich die Frage, auf welche Weise eine Vertrauensbeziehung zu neuen Teilnehmern aufgebaut werden kann und wie diese anschließend in das Netz integriert werden können.

Gegenstand aktueller Arbeiten ist die detaillierte Ausgestaltung eines Sicherheitskonzeptes für mobile Ad-hoc-Netze, bei welchem als Grundlage für weitere Sicherheitsmechanismen mit Hilfe so genannter Schwellwert-Kryptographie eine über mehrere Knoten verteilte Zertifizierungsinstantz geschaffen wird, welche Ausfälle oder gar Kompromittierung einzelner daran beteiligter Knoten tolerieren kann. Für alle innerhalb des Netzes angebotenen Dienste erfolgt eine feingranulare Rechtevergabe, wobei auf vom Netz oder von den Dienstgeberknoten ausgestellte Autorisierungszertifikate zurückgegriffen wird. Als Kriterium für die Aufnahme neuer Knoten in das Netz werden derzeit Bürgschaften bereits integrierter Knoten verwendet.

### Middleware-Unterstützung für mobile und drahtlose Dienstzugriffe

(J. Seitz, Z. Wang)

Der heutige weltweite Netzwerkverbund bildet die Grundlage für einen elektronischen Dienstemarkt, in dem eine wachsende Anzahl von Dienstleistungen räumlich sehr weit verteilten Benutzern bereitgestellt wird. Verbunden mit der rasanten Entwicklung von mobilen Kommunikationssystemen und der zunehmenden Verfügbarkeit tragbarer Endgeräte verstärkt sich der Wunsch, Informationen und Dienstleistungen jederzeit und überall nutzen zu können. In diesem Kontext kommt der Betrachtung der technischen Zugriffsverfahren auf entfernte Informationsdienste in mobilen und drahtlosen Umgebungen eine wichtige Bedeutung zu.

Da die klassischen verteilten Dienstmodelle ursprünglich für stationäre Umgebungen konzipiert worden sind, werden einige Rahmenbedingungen wie zuverlässige Verbindungen und ausreichende Bandbreite in mobilen Situationen nicht mehr erfüllt. Deswegen müssen neuartige Modelle und Verfahren erforscht werden.

Mobile Agenten werden in jüngerer Zeit als vielversprechende Technologie für Kommunikationsnetze und verteilte Systeme betrachtet. Im Rahmen der Chaplet-Architektur wird eine auf mobilen Agenten basierende Dienstplattform entworfen, die den effizienten Zugriff von mobilen Teilnehmern auf entfernte Dienstleistungen unterstützt. Dabei wird ein generalisiertes, flexibles und skalierbares Dienstauffindungsverfahren entwickelt, das die asynchrone Dienstsuche und Dienstauswahl in heterogenen Umgebungen ermöglicht. Wird ein Dienst gefunden, wird die entsprechende Dienstschnittstelle automatisch auf dem mobilen Endgerät installiert. Der aufgerufene Dienst wird durch Agenten dynamisch konfiguriert und angepasst. Die Unterstützung für die mit Mobilität im Zusammenhang stehenden

Dienste wie situationsabhängige personalisierte Dienste wird auch in der Chaplet-Architektur in Betracht gezogen. Dadurch können mobile Benutzer die entfernten Dienstleistungen auf eine einfachere, effizientere und komfortablere Weise in Anspruch nehmen. Die Implementierung von Chaplet erfolgt auf Grundlage der Aglet-Agentenplattform in Java.

### Institut für Telematik

#### Forschungsbereich

#### Cooperation & Management

Leiter:	Prof. Dr. S. Abeck
Sekretärin:	A. Schweitzer (F, bis 31.05.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	J. Batlogg (F, bis 31.05.2001), M. Becker (F, ab 01.09.2001), D. Feuerhelm (F), K. Krutz (ab 01.05.2001), A. Köppel (F), J. Kumpflein (F, bis 30.06.2001), O. Mehl (F), J. Schelling (F, bis 30.06.2001), R. Scholderer (F, bis 31.03.2001)
Techn. Mitarbeiter:	M. Mink
Stipendiat:	Z. Nochta

### Der Forschungsbereich Cooperation und Management

(S. Abeck)

Der Forschungsbereich *Cooperation & Management* (C&M) hat Kernkompetenzen in den folgenden zwei Forschungsbereichen (siehe Abbildung folgende Seite):

- Internet-basierter Wissenstransfer: hier wird die Frage behandelt, wie die Aufbereitung, die Vermittlung und die Aneignung von Wissensinhalten unter Nutzung aktueller Internet- und Web-Technologien unterstützt werden können. In diesem Zusammenhang entstand das in der Ausbildungspraxis genutzte System *ed.tec* (educational.technology).
- Qualitätsgesichertes Management von IT-Systemen: Es werden Lösungen erarbeitet, durch die ein komplexes verteiltes Informatiksystem so betrieben werden kann, dass es den Anforderungen des Anwenders gerecht wird.

Die einzelnen in der Abbildung genannten Forschungsthemen zu den beiden Bereichen werden im Folgenden skizziert.

## Wissensaufbereitung

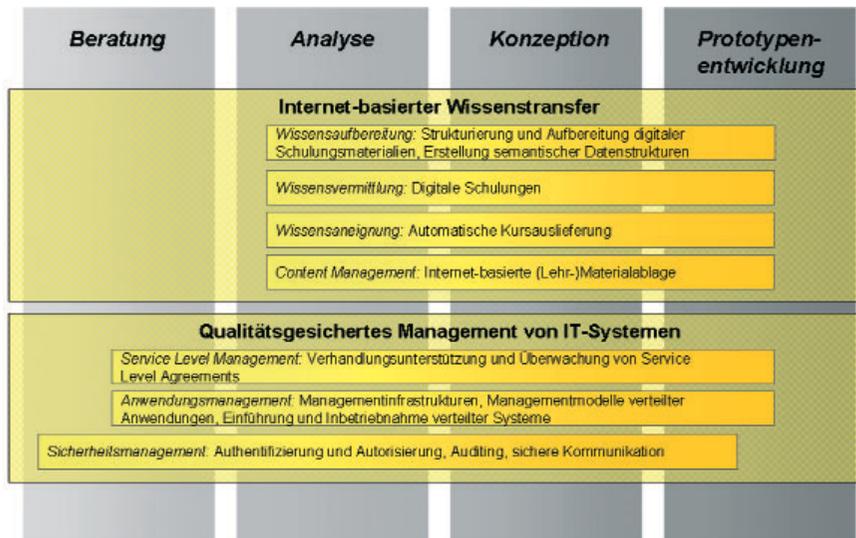
(S. Abeck, K. Krutz)

Die Wissensaufbereitung ist – wie die Wissensaneignung und Wissensvermittlung – ein Teilprozess des Internet-basierten Wissenstransfers, der ein Rahmenwerk für die rechnergestützte Aus- und Weiterbildung darstellt. Der Internet-basierte Wissenstransfer hält Methoden, Konzepte und Werkzeuge für die involvierten Rollen des Autors, des Dozenten und des Lernenden bereit. In der Wissensaufbereitung wird die Unterstützung der Autoren bei der Aufbereitung von Wissensmaterial für den Einsatz in Schulungsveranstaltungen wie zum Beispiel in Vorlesungen und in Online-Veranstaltungen behandelt.

Im Rahmen der Wissensaufbereitung wurde eine Ablagestruktur definiert, die als Basis für die Nutzung des Materials in Schulungsveranstaltungen beim Einsatz des Internet-basierten Wissenstransfers genutzt wird. Weiter wurde ein Vorgehen geschaffen, mit dem existierendes Material so überarbeitet werden kann, dass es sich in dieser Struktur ablegen und somit wiederverwenden lässt. Hierbei ist von besonderer Bedeutung, dass dabei keine Restriktion bezüglich des Formats des Materials existieren.

Die modulare Beschaffenheit der Ablage ermöglicht es, das Material später leicht zu modifizieren und an neue Anforderungen anzupassen. Damit wird die Wiederverwendbarkeit des Materials und damit auch die Effizienz des Autorenprozesses deutlich erhöht.

Die entstandenen Lösungen wurden im Rahmen der Lehre in den Vorlesungsveranstaltungen „Kommunikation & Datenhaltung“ sowie „Einsatz verteilter Systeme“ erfolgreich eingesetzt.



Kernkompetenzen des Forschungsbereiches Cooperation & Management

## Wissensaneignung/Wissensvermittlung

(S. Abeck, D. Feuerhelm)

Im Rahmen der Wissensvermittlung wurde eine Vorgehensweise definiert, die es dem Dozenten erlaubt, seine Schulungsveranstaltung sowohl als Präsenzveranstaltung als auch als Online-Veranstaltung durchzuführen. Durch den Einsatz einer elektronischen Tafel können die präsentierten Inhalte elektronisch annotiert und kommentiert werden. Die Veranstaltungen werden aufgezeichnet, so dass sie vom Lernenden synchron oder asynchron über das Internet abgerufen werden können. Der Lernende kann über das ihm zur Verfügung gestellte Lernsystem neben den Videos der Schulungsveranstaltung auch weitere dynamische und statische Inhalte wie Vorlesungsskript, Aufgaben und Lösungen oder multimediale Ergänzungen (Animationen und Simulationen) abrufen. Auch diese Möglichkeit wurden den Studierenden der Fakultät im Rahmen verschiedener Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

## Content Management

(S. Abeck, O. Mehl)

Der Begriff des *Content Managements* umfasst alle Maßnahmen, die sich mit der Unterstützung der Vorgänge bezüglich des Lebenszyklus von Dokumenten auseinandersetzen. Die diesen Themenbereich betreffenden Fragestellungen werden in der Forschungsgruppe C&M vor dem Hintergrund der Prozesse des Internet-basierten Wissenstransfers behandelt und vertieft.

Im Zentrum der Betrachtungen steht dabei die Konzeption und Realisierung von vernetzten, Internet-basierten Materialablagen, die als zentrale Drehscheiben für die Verwaltung von Lehrmaterialien dienen und den Entstehungsprozess der Materialien sowie deren Einsatz im Rahmen der Lehre optimal unterstützen. Neben der Bereitstellung von Mechanismen zur kollaborativen Arbeit an Dokumenten, der Versionierung und der Zugriffskontrolle kommt der Indizierung der Inhalte dabei durch entsprechende Verschlagwortung und deren Einordnung in entsprechende semantische Netze eine große Bedeutung zu. Eine wichtige Rolle nimmt dabei die Definition geeigneter, standardbasierender Zusatzdaten (Metadaten) ein, auf deren Basis eine effiziente Unterstützung der Arbeitsprozesse erst ermöglicht wird.

Die erarbeiteten Ergebnisse werden außer in lokalen Szenarien wie etwa in den von der Forschungsgruppe abgehaltenen Vorlesungen und Seminaren auch in dem im Juni 2000 gestarteten EU-Projekt CANDLE (Collaborative And Network Distributed Learning Environment) zusammen mit 13 renommierten Telematik-Instituten sowie Unternehmen der Telekommunikationsindustrie eingesetzt.

## Service Management

(S. Abeck, M. Becker, A. Köppel)

Unter *Service Management* fasst man alle Facetten des dienstzentrierten Managements zusammen. In dieser Sichtweise auf IT-Systeme rückt das eigentliche System aus dem Fo-

kus der Betrachtungen und wird durch eine kundenorientierte Dienstsicht auf die Problemstellung ersetzt. Ziel dieser Bestrebung ist ein qualitätsgesicherter, kundenorientierter IT-Dienst, der die technische Realisierung des Dienstes vor dem Dienstnehmer verbirgt.

Daraus zeichnen sich für die Forschungsgruppe zwei Schwerpunkte ab: Den ersten bildet das Management des Dienstes aus der Sicht des Dienstnehmers, also die Management-schnittstelle des Dienstes hin zum Kunden. Hier finden vorrangig Ergebnisse aus dem Bereich des Applikationsmanagements Anwendung und sollen dem Applikationsentwickler die Wichtigkeit der gesamtheitlichen Entwicklung von Fach- und Managementfunktionalität verdeutlichen. Den zweiten Schwerpunkt bildet das *Service-Level-Management*. Dieses beschäftigt sich mit der Erstellung von Service Level Agreements (SLAs) und deren Überwachung. Hierfür wurden in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner Konzepte und Vorgehensweisen weiterentwickelt und konsolidiert. Des Weiteren wurde die Entwicklung von Werkzeugen zur Verhandlungsunterstützung für SLAs und das *Service Level Monitoring* vorbereitet.

### Anwendungsmanagement

(S. Abeck, M. Becker, A. Köppel)

Das Anwendungsmanagement beschäftigt sich mit dem Betrieb von Anwendungssoftwaresystemen. Der Betrieb erfordert sowohl die Bereitstellung von Managementinformation zur Beurteilung des Verhaltens der Applikation (Leistungs- und Fehlerinformationen) als auch die Möglichkeit, die Applikation über Konfigurationen oder durch direkten Zugriff manipulieren zu können. Die Schnittstellen zu dieser Managementfunktionalität werden durch ein Managementinformationsmodell beschrieben und implementiert. Um die Komplexität und den Aufwand der Integration des Informationsmodelles zu reduzieren, wird das Modell durch Managementstandards syntaktisch und in Ansätzen inhaltlich vorgegeben.

Ein vielversprechender Standard zum Entwurf von Informationsmodellen ist CIM (Common Information Model) der Distributed Management Task Force (DMTF). Die Forschungsgruppe arbeitet an Modellen für komplexe, verteilte Systeme. Dazu werden vor allen Dingen Entwurfsmuster für Managementmodelle identifiziert, die flexibel auf unterschiedlichsten Applikationstypen einsetzbar sind. Im Rahmen von Projekten mit einem Industriepartner werden Modelle und Entwurfsmuster entwickelt und implementiert.

Eine weitere wichtige Fragestellung, die in diesem Zusammenhang von der Forschungsgruppe behandelt wird, beschäftigt sich mit der Abbildung der Anforderungen eines dienstorientierten Anwendungsmanagements auf den Entwicklungsprozess verteilter Anwendungen. Dabei wird insbesondere untersucht, inwieweit verteilte Anwendungen durch die Verwendung gezielter, managementorientierter Entwurfsmuster auf das spätere Management vorbereitet werden können. Durch die Einbeziehung standardkonformer Managementinformationsmodelle sowie der Entwurfsmuster, die diese Modelle bilden, soll zudem eine problemlose Integration der entstehenden Anwendungen in bestehenden Managementumgebungen erreicht werden.

Die entstehenden Methoden und Konzepte werden dabei entlang der in Rahmen des Forschungsbereichs *Internet-basierter Wissenstransfer* stattfindenden Entwicklung verteilter Anwendungen konkretisiert und über entsprechende Prototypen evaluiert.

### Sicherheitsmanagement

(S. Abeck, K. Krutz, Z. Nochta)

Ein Forschungsprojekt befasst sich mit der Aufgabe, eine umfassende Sicherheitsarchitektur zu konzipieren und prototypisch zu realisieren, die Zugriffe über das Internet auf dienstbringende Komponenten der Netzinfrastruktur eines großen deutschen Netzbetreibers kontrollieren kann. Die Basis der konzipierten Sicherheitsarchitektur bilden neben State-of-the-Art-Internet-Sicherheitstechnologien standardkonforme Lösungen aus dem Bereich des zertifikatsbasierten Privilegien- und Identitätsmanagements. Die sichere Kommunikation zwischen einem als Dienstschnittstelle dienenden Server und der dem Benutzer bereitgestellten Client-Anwendung basiert auf asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren. Dementsprechend ist eine wichtige Komponente der Architektur eine Public Key Infrastructure (PKI), die die automatisierte Bereitstellung und Verwaltung von Schlüsseln bzw. digitalen Zertifikaten unterstützt.

Ein weiteres interessantes Problemgebiet ist das effiziente und sichere Management der Benutzerrechte mit Hilfe von Attributzertifikaten. Im Rahmen des Projektes wurde ein verteiltes Managementsystem, eine so genannte Privilege Management Infrastructure (PMI) für die Verwaltung der Privilegien und ihre schützenden Attributzertifikate konzipiert. Dieses System folgt den Empfehlungen der ITU-T und stellt damit eine Referenzimplementierung des Standards dar.

**Institut für Telematik**

Leiter: Prof. Dr. L. Wolf  
 Wiss. Mitarbeiter: M. Bechler (F), V. Kahmann (F)  
 Stipendiatin: Y. Li

**Forschungsbereich****Dezentrale Systeme und  
Netzdienste****Streaming von Medien in kollaborativen Umgebungen***(V. Kahmann, L. Wolf)*

Beim Streaming werden Multimedia-Daten, zum Beispiel Filme, nicht als ganze Datei, sondern in Echtzeit als Medienpakete übertragen. Unterstützt durch Signalisierungsprotokolle haben Benutzer die Möglichkeit, solche Filme ähnlich wie beim Abspielen in einem Videorecorder zu steuern. In unseren Arbeiten wird die Erweiterung von Streaming-Anwendungen auf kollaborative Szenarien behandelt. Hierbei sollen Benutzer die Möglichkeit haben, andere zum gemeinsamen Ansehen eines Filmes einzuladen, beziehungsweise sich einer solchen Anwendung aktiv anzuschließen. Beispiele für solche Szenarien sind virtuelle Lernumgebungen und spontane Treffen von Nutzern. Sowohl die Synchronisation als auch die Unabhängigkeit der Mediendatenströme bei den einzelnen Benutzern sind hierbei zu lösende Gesichtspunkte.

Bisher wurde hierzu eine Plattform entworfen, bei der gängige Internet-Signalisierungsprotokolle auf einer gemeinsamen Datenstruktur, die eine Beziehung zwischen den Nutzern einer kollaborativen Anwendung herstellt, arbeiten. Ziele für die weitere Arbeit sind die verteilte Implementierung dieser Plattform sowie die Untersuchung von Erweiterungen für Signalisierungsprotokolle.

**Ubiquitous Computing in Ad-hoc-Netzen***(M. Bechler, V. Kahmann, D. Müller, L. Wolf)*

Ad-hoc-Netzwerke sind durch eine hochgradig dynamische Topologie gekennzeichnet: die Teilnehmer sind mobil, wodurch sich die Verbindung der Geräte untereinander ständig ändert. Dadurch sind auch die Dienste mobil, die von diesen Geräten angeboten werden. Eine zentrale Herausforderung in Ad-hoc-Netzen stellt somit das Auffinden von Diensten dar, die von anderen Teilnehmern angeboten werden. Sind die Teilnehmer nicht direkt, sondern über andere Teilnehmer und Netzwerktechnologien erreichbar, müssen die Anfragen zum Suchen und Anbieten von Diensten speziell behandelt und weitergeleitet werden. Basierend auf den bisherigen Untersuchungen von Protokollen zum Auffinden und Anbieten von Diensten (zum Beispiel Jini, UPnP und so weiter), wird in Kooperation mit dem Philips-Forschungslabor in Aachen ein Werkzeug entwickelt, welches die Suche nach benutzerdefinierten Kriterien bei einer Menge von Diensten ähnlichen Typs in einer UPnP-Umgebung unterstützt.

Eine weitere Herausforderung ist die Bewältigung der Heterogenität. Sind die mobilen Geräte über mehrere Kommunikationstechniken untereinander vernetzt, so kann durch einen geschickten Wechsel zwischen diesen die Effizienz der Kommunikation verbessert werden. Dazu wurde ein Software-Multiplexer entwickelt, der ein transparentes Hin- und Herwechseln zwischen den verfügbaren Kommunikationstechniken ermöglicht, ohne dass laufende Anwendungen dies bemerken.

Neben der Heterogenität spielt auch die gesicherte Kommunikation in Ad-hoc-Netzen eine wesentliche Rolle. Einerseits sind solche Netze durch die frei zugängliche Luftschnittstelle relativ leicht angreifbar, andererseits erschwert die bei mobilen Ad-hoc-Netzen typische hohe Dynamik bezüglich der Verfügbarkeit einzelner Knoten und Verbindungsstrecken auch die Realisierung von Sicherungsmechanismen, wenn diese beispielsweise zentrale Dienste (etwa eine Public-Key-Infrastruktur) voraussetzen.

Gegenstand aktueller Arbeiten ist die detaillierte Ausgestaltung eines Sicherheitskonzepts für mobile Ad-hoc-Netze, bei dem als Grundlage für weitere Sicherheitsmechanismen mit Hilfe so genannter Schwellwert-Kryptographie eine über mehrere Knoten verteilte Zertifizierungsinstanz geschaffen wird, die Ausfälle oder gar Kompromittierung einzelner daran beteiligter Knoten tolerieren kann. Für alle innerhalb des Netzes angebotenen Dienste erfolgt eine feingranulare Rechtevergabe, wobei auf vom Netz oder von den Dienstgeberknoten ausgestellte Autorisierungszertifikate zurückgegriffen wird.

**Simulation von Kommunikationsprotokollen für Multimedia-Anwendungen in Ad-hoc-Netzen***(M. Bechler, V. Kahmann, L. Wolf)*

Die Evaluierung von neuen Protokollen und Mechanismen zur Übertragung von Echtzeitdaten ist bei Ad-hoc-Netzen schwierig, weil das Verhalten oft implementierungsabhängig ist und keine realistischen Testnetze zur Verfügung stehen. Daher bemüht man sich, Simulationsmodelle zu entwerfen. Das Simulationswerkzeug OMNeT++ ist durch seine flexible Modulhierarchie und die objektorientierte Umgebung besonders geeignet für einfache Modellierung und gute Wiederverwendbarkeit.

Im Bereich der Multimedia-Protokolle wurde hierzu ein erweiterbares Simulationsmodell für die Übertragung von Echtzeitdaten mit dem Real-Time Transport Protocol (RTP) entworfen. Als Beispiel dient die Übertragung von MPEG-I-Daten. Weitere Medienformate können leicht hinzugefügt werden. Um die Evaluierung in mobilen Ad-hoc-Netzen zu ermöglichen, wurden Modelle für Ad-hoc-Umgebungen und die darin verwendeten Routing-Protokolle entwickelt.

**Mobile Computing in der Verkehrstelematik***(M. Bechler, L. Wolf)*

Die angestrebte Integration von Mobil- und Festnetzen in ein zukünftiges, einheitliches Kommunikationssystem ist eine wesentliche Voraussetzung für die Kommunikation zwischen mobilen Verkehrsteilnehmern. Dazu müssen in die Kommunikationsprotokolle im

Festnetz zusätzliche Fähigkeiten integriert werden, die ein Mobilnetz auszeichnen (Roaming, Handover, etc.). In der Forschungsgruppe „Dezentrale Systeme und Netzdienste“ wurde 2001 mit der Entwicklung einer Kommunikationsarchitektur begonnen, die diese Mobilitätsunterstützung ermöglicht. Der entwickelte Ansatz setzt auf IPv6 auf, dem zukünftigen Vermittlungsprotokoll im Internet. Ziel dieser Kommunikationsarchitektur ist es außerdem, den Verkehrsteilnehmern einen effizienten Zugriff auf das Internet zu ermöglichen, was durch neuartige Transportprotokolle in Verbindung mit einer Proxy-Architektur möglich wird.

### **Ressourcenverwaltung in aktiven Netzen**

*(Y. Li, L. Wolf)*

*Aktive Netze* sind ein wachsendes Forschungsgebiet im Bereich der Netzwerke. In die aktiven Knoten werden benutzerspezifische Berechnungen eingeführt und dort werden auch Datenpakete benutzerspezifisch verarbeitet. Dies führt zu aggressiverer Benutzung der Ressourcen durch Anwendungen in aktiven Netzen gegenüber denen in herkömmlichen Netzen. Deswegen stellt der Verbrauch und die Verwaltung der Ressourcen in aktiven Knoten eine Herausforderung dar. Im Rahmen dieses Projektes werden neue Ressourcenverwaltungsmechanismen in aktiven Netzen, besonders in aktiven Knoten, untersucht.

Unsere Ressourcenverwaltungsmechanismen umfassen momentan eine Methode für die Beschreibung verschiedener Typen von Ressourcenanforderungen und eine Methode, die die Ressourcenanforderung und -verfügbarkeit innerhalb einer Anwendung und zwischen verschiedenen Anwendungen balanciert und anpasst. Zudem arbeiten wir an einer Architektur für aktive Knoten, in der die oben genannten Funktionen geeignet realisiert werden können. Bisher ist ein Prototyp für diese Verwaltungsmechanismen implementiert worden. Momentan entwickeln wir Anwendungen, um die Leistung des erstellten Ressourcenverwaltungsmodells zu testen.

### **GCAP**

*(V. Kahmann, Y. Li, L. Wolf)*

GCAP ist ein Projekt des europäischen Rahmenprojektprogramms IST (Information Societies Technology), die Partner sind LAAS (Frankreich), Telebit Communication (Dänemark), 6WIND (Frankreich), FhG-IPSI (Deutschland), Université P.&M. Curie (Frankreich), University of Lancaster (Großbritannien), Universidad Carlos III de Madrid (Spanien), ALCATEL SPACE (Frankreich) und Telekom Austria (Österreich). Das Projekt verfolgte das Ziel, die Entwicklung fortgeschrittener Kommunikationsprotokolle und Anwendungen durch das Konzept der „Aktiven Netze“ zu untersuchen.

In diesem Projekt ist ein Multicast- und Multimedia-Transportprotokoll für die Gruppenkommunikation entwickelt worden, welches partielle Zuverlässigkeit und Beziehungen zwischen den verschiedenen Komponenten einer gesamten Multimedia-Kommunikation unterstützt. Außerdem sind zwei Anwendungen, Multimedia Server und Videokonferenz, implementiert worden, die das Transportprotokoll in einem IPv6-Netz benutzen, welches

aus einem IPv6-Tunnel zwischen allen Teilnehmern über das europäische Netz TEN155 und das französische RENATER besteht. Die Messungsergebnisse erweisen sich als zufriedenstellend. Dieses Projekt wird voraussichtlich zum 31.01.2002 beendet werden.

### **DUKATH: Drahtlose Universität Karlsruhe (TH)**

*(V. Kahmann, L. Wolf)*

Um durch drahtlose Kommunikationstechniken überall auf dem Campus auf Informationsnetze zugreifen zu können, baut das Rechenzentrum unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Institut für Telematik derzeit das drahtlose Kommunikationsnetz DUKATH auf. Bislang werden durch ungefähr 170 Zugangspunkte die wichtigsten Gebäude der Universität abgedeckt. Richtantennen sorgen für Zugangsmöglichkeiten in campusnahen Außenstellen sowie Wohnheimen. Bereits in 30 Veranstaltungsräumen kann DUKATH genutzt werden. Betriebs- und Sicherheitskonzepte werden dabei stets den Weiterentwicklungen im Bereich der drahtlosen Netze sowie der Internet-Architektur angepasst. Eine Reihe von Untersuchungen beschäftigt sich außerdem mit der Nutzbarkeit von DUKATH zur drahtlosen Informationsübertragung, beispielsweise zur Unterstützung sehbehinderter Studierender oder zum Zugriff auf Datenbanken für Institute, die Messaufbauten im Labor oder in Außenbereichen haben.

## Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

Die Forschungsarbeiten des Instituts befassen sich mit den Themenbereichen Eingebettete Systeme und Test integrierter Schaltungen, Hardware-Verifikation, Systemsimulation, Fuzzy-Logik und Neuronale Netze, Fehlerdiagnose, Fehlertoleranz in verteilten Systemen, Softwarediversität und überprüfbarer Schutz durch dezentrale Maßnahmen sowie parallele Rechnerarchitekturen.

Im Bereich *Eingebettete Systeme* und des *Tests* sowie des *Nachweises* der *korrekten Funktion von Schaltungen* durch Verifikation konzentrieren sich die Arbeiten sowohl auf neue Methoden als auch auf leistungsfähigere Werkzeuge zur Lösung der Problembereiche des rechnergestützten Schaltungsentwurfs. Auch im Bereich der Simulation, der Fuzzy-Logik und der Neuronalen Netze stehen neue Forschungsansätze im Vordergrund, die sich vor allem auf die Analyse und Auswertung großer Datenmengen konzentrieren.

Im Bereich *Fehlertoleranter verteilter Systeme* werden Protokolle zur Tolerierung von Kommunikations- und Rechnerfehlern untersucht. Die gegenwärtigen Arbeiten erstrecken sich auf die Fehlerdiagnose in Kommunikationsnetzen und großen Datenbeständen wie sie bei der Erfassung von abrechnungsrelevanten Daten oder bei der Verarbeitung in eingebetteten Systemen anfallen. Speziell werden dazu bekannte Verfahren angepasst, zum Beispiel unter Rückgriff auf Modelle der unscharfen Logik oder der stochastischen Basis. Schließlich beziehen sich Untersuchungen auf das Verständnis und den Einbezug menschlichen Verhaltens in komplexe Prozessabläufe, wobei die Verlässlichkeit des Gesamtsystems zu verbessern ist.

Der Forschungsbereich *Rechnerarchitektur und Parallelverarbeitung* befasst sich mit dem Entwurf von Mikroprozessoren und Microcontrollern sowie mit Problemstellungen aus dem Bereich der verteilten Systeme. Insbesondere wird die Technik der mehrfädigen („multithreaded“) Prozessoren in Anwendung auf Mikrocontroller und superskalare Multimediaprozessoren untersucht. Diese Technik ermöglicht es, die Leerlaufzeiten der internen Einheiten eines Mikroprozessors durch einen Wechsel des Kontrollfadens zu vermeiden. Weitere Forschungsaktivitäten befassen sich mit der Entwicklung eines Software-Distributed-Shared-Memory-Systems für vernetzte Arbeitsplatzrechner.

### Kontakt

Prof. Dr. D. Schmid  
Tel. 608-3960/3976  
schmid@ira.uka.de

Prof. Dr. T. Ungerer  
Tel. 608-6048  
ungerer@ira.uka.de

Prof. em. Dr. W. Görke  
Tel. 608-3909  
goerke@ira.uka.de

## Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

### Forschungsbereich

#### Fehlertolerante Rechensysteme

Leiter:	Prof. Dr. W. Görke (am 30.09.2001 emeritiert)
Sekretärin:	I. Lenz
Wiss. Mitarbeiter:	M. Männle (bis 15.04.2001), A. Schäfer, M.-A. Sujan (F), S. Wilhelmi
Techniker:	W. Rihm
Techn. Mitarbeiter:	W. Bleier, H. Merkle
Fotolaborantin:	A. Oberle
Stipendiat:	A. Konnov (bis 30.04.2001)

### Intelligente Werkzeuge zur Fehlertoleranz in Anwendungen von Informations- und Regelsystemen

(W. Görke)

Nachdem bereits seit einigen Jahren Kontakte mit dem Lehrstuhl für Rechnertechnik und Datenschutz der Staatlichen Flugtechnischen Universität Ufa, Russland, bestanden hatten, gelang es kürzlich, für weitere Reisen der Projektpartner die finanzielle Unterstützung im Rahmen eines NATO-Projektes zu erhalten. Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung neuer intelligenter Ansätze zur Steuerung technischer Prozesse mit Hilfe der Erfahrungen, die bereits in Vorjahren erarbeitet werden konnten, zum Beispiel die modellgestützte Fehlerdiagnose in technischen Systemen mittels nichtlinearer Modellierung. Ansätze in Ufa benutzen unscharfe Logik und so genannte Fuzzy Cognitive Maps, um die Abhängigkeiten zwischen Ursache und Wirkung in komplexen Prozessumgebungen zu beschreiben. Wie mit Hilfe dieses Ansatzes ein Rechnersystem modelliert und sein Leistungs- und Fehlertoleranzverhalten untersucht werden können, wurde in einer gemeinsamen Veröffentlichung dargestellt. Bei einem Besuch in Ufa konnten mit einem Vortrag über sicherheitsrelevante Probleme aus persönlicher Sicht die Möglichkeiten zur verbesserten Informationsdarstellung in der Flugzeugkanzel erläutert werden, die dazu beitragen, in kritischen Flugphasen die Flugparameter dem Piloten ständig bewusst zu machen und dadurch die Flugsicherheit zu erhöhen.

### Multidisziplinäre Ansätze zur Analyse, zum Entwurf und zur Bewertung komplexer Systeme

(M.-A. Sujan)

Kennzeichnend für den Entwurf komplexer Systeme wie zum Beispiel Leitstände in Kernkraftwerken oder chemischen Anlagen, Flugzeugkankeln, Flug- und Schienenverkehrs-

steuerung, ist die zunehmende Automatisierung. Ökonomische Faktoren und die Aufrüstung mit moderner Informationstechnologie stehen hierbei oftmals im Vordergrund. Klassische Entwurfsmethoden konzentrieren sich auf den technologischen Aspekt ohne Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren. Die Einführung von Technologie am Arbeitsplatz verändert jedoch die Arbeitsbedingungen und die kognitiven Erfordernisse des Menschen derart, dass häufig ungeplante Auswirkungen auf das Systemverhalten die Folge sein können.

Gefördert durch das europäische Programm *Human Capital and Mobility* wurde in der Vergangenheit im Rahmen des Projekts OLOS eine Analyseverfahren für komplexe Systeme entwickelt, die auf dem kulturell-historischen Verständnis (definiert durch die russischen Psychologen Lev Vygotsky, Alexander Luria und Alexej Leontev) menschlichen Verhaltens aufbaut. Basierend auf den Prinzipien des historischen und dialektischen Materialismus soll menschliches Verhalten im Kontext der historisch gewachsenen, tatsächlichen menschlichen Aktivitäten in der Umwelt begriffen werden. Dieser Ansatz wurde für die Analyse und den Entwurf eines Systems zur Echtzeitsteuerung des Zugverkehrs eingesetzt. Die Arbeiten wurden unterstützt von der staatlichen italienischen Eisenbahngesellschaft (FS) und wurden im Bahnhof Roma-Termini durchgeführt.

Nachdem der Schwerpunkt dieser Arbeit in den vergangenen Jahren auf qualitativen Methoden lag, wurde im abgelaufenen Jahr versucht, durch die gewonnenen Erkenntnisse eine Neubewertung und eine Neuausrichtung der in der Informatik in diesem Bereich vorherrschenden quantitativen Methoden vorzunehmen. Hierzu wurden im Rahmen des EPSRC-Projektes DIRC (Interdisciplinary Research Collaboration in Dependability of Computer Based Systems) in einer Zusammenarbeit mit dem Centre for Software Reliability, City University, London, beispielhaft etablierte Modelle der Softwarediversität auf den Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion übertragen. Als Projektstudie diente ein seit 1995 vom National Health Service gefördertes Projekt (PRODIGY), welches ein elektronisches Verschreibungsmanagementwerkzeug für allgemein praktizierende Ärzte implementiert. Für Veröffentlichungen und weitere Informationen siehe: <http://goethe.ira.uka.de/~sujan>.

### **Untersuchung der Zuverlässigkeit paketvermittelter Netzwerke mit Methoden der diskreten ereignisorientierten Simulation**

(A. Schäfer)

Trotz der hohen Produktreife vieler Komponenten im Bereich der Kommunikationselektronik lassen sich Störungen und Ausfälle in Telekommunikations- und Datennetzen nicht gänzlich vermeiden. Die Aufgabe der Netzwerkzuverlässigkeitsanalyse ist es, quantitative Anhaltspunkte für das Ausmaß solcher Beeinträchtigungen bereitzustellen und damit den Entwurf zukünftiger Netzwerke und Protokolle zu unterstützen. Eine Möglichkeit der Analyse besteht darin, Systeme an Hand geeigneter Modelle zu untersuchen. Ein dabei häufig eingesetztes Verfahren ist die diskrete ereignisorientierte Simulation.

Im Berichtszeitraum wurde ein Konzept zur Durchführung von Simulationsstudien für die Netzwerkzuverlässigkeitsanalyse paketvermittelter Netzwerke erstellt. Hierbei wird

zunächst der Begriff der Zuverlässigkeit definiert. Die Haupteinflussgrößen der Netzwerkzuverlässigkeit werden identifiziert als die strukturellen Eigenschaften des Netzwerkes, das Operationsprofil der Netzwerk-Benutzer, die eingesetzten Protokolle und das Ausfallprofil. Die Modellbildung der genannten Faktoren wird analysiert. Dabei wird insbesondere die Frage des Detaillierungsgrades im Modell behandelt. Zur Durchführung von Simulationsexperimenten mit dem Ziele der Beurteilung des Einflusses der genannten Faktoren auf die Netzwerkzuverlässigkeit wurden auf Basis des Netzwerksimulationswerkzeuges OMNET++ Simulationsroutinen implementiert.

Als Arbeitsschwerpunkt für das kommende Jahr sind die Vervollständigung dieser Routinen und die Durchführung von Simulationsexperimenten vorgesehen.

### **Untersuchungen zur Fehlertoleranz in CORBA**

(S. Wilhelmi)

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) ist eine Technologie, mit deren Hilfe verteilte Objekte unabhängig vom verwendeten Betriebssystem und der Programmiersprache kommunizieren können.

Je größer die Anzahl der zusammenarbeitenden Rechner, desto mehr Aufwand muss jedoch in die Fehlertoleranz investiert werden, da sonst ein ausfallender Rechner die gesamte Aufgabe scheitern lassen kann. Fehlertoleranz ist also ein wichtiger Teil des verteilten Rechnens und dementsprechend auch von CORBA.

Die OMG (Object Management Group) gab 2000 eine Spezifikation für fehlertolerantes CORBA heraus (<http://cgi.omg.org/cgi-bin/doc?ptc/00-04-04>). Auf der „International Conference on Dependable Systems and Networks“ im Juli 2001 in Göteborg/Schweden wurde eine Möglichkeit vorgestellt, die Korrektheit des verwendeten Protokolls zu beweisen. Artikel und Folien dazu sind auf der unten angegebenen WWW-Seite abrufbar. Ein Vortrag zum selben Thema wurde auch vor dem Diskussionskreis Fehlertoleranz in Lübeck im März 2001 gehalten.

Der mehrfädige ORB (Object Request Broker) „ORBit-mt“, welcher auf dem frei verfügbaren „ORBit“ aufsetzt, wurde verbessert. Des Weiteren wurde die C++-Bibliothek „PVM++“ zur einfachen Benutzung der PVM (Parallel Virtual Machine) weiterentwickelt. Diese wird insbesondere auch im Praktikum Fehlertoleranz verwendet, wo sie durch ihre einfache Programmierschnittstelle den Studierende die Konzentration auf die Prinzipien und Probleme der verwendeten Fehlertoleranzmechanismen erleichtert.

Weitere Informationen finden Sie unter <http://goethe.ira.uka.de/~wilhelmi/>.

### **Nichtlineare Modellierung und ihre Anwendung zur modellgestützten Fehlerdiagnose in Technischen Systemen**

(M. Männle)

Die Erfahrung zeigt, dass kein technisches System gänzlich fehlerfrei ist. Eine ständige (Online-) Fehlerdiagnose ist eine Möglichkeit, durch Fehler verursachte Schäden zu verhindern oder zumindest zu vermindern. Das Ziel ist dabei, Fehler möglichst früh zu ent-

decken, um entsprechende Reaktionen und Reparaturen noch vor dem Systemausfall einleiten zu können.

Zu diesem Zweck nutzen wir die in technischen Prozessen vorhandene analytische Redundanz durch einen modellgestützten Ansatz unter Verwendung Unscharfer Modelle nach Takagi-Sugeno-Kang (TSK). Diese Modelle sind allgemeine Funktionsapproximatoren und bieten somit einen allgemeinen Ansatz, um das Ein- und Ausgabeverhalten technischer Systeme zu beschreiben. Das Verfahren eignet sich insbesondere bei chemischen oder technischen Systemen wie zum Beispiel Tanksystemen oder Automobil-Bremsanlagen. Die Gewinnung der Modelle erfolgt dabei datengestützt (Identifikation).

Ein identifiziertes Modell lässt sich dann als Beobachter des Systemes einsetzen, wobei aus den Abweichungen zwischen Modell und realem Prozess (Residuen) ein Merkmalsvektor generiert wird, anhand dessen man über eine Klassifikation zu Fehlermeldungen kommt. Die hohe Empfindlichkeit modellgestützter Beobachter erlaubt in der Regel eine Fehlerfrüherkennung und ermöglicht somit eine Reparatur vor Eintreten des Systemausfalls.

### Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

Leiter:	Prof. Dr. D. Schmid
Sekretariat:	R. Murr-Grobe, E. Volneva-Müller
Akadem. Oberrat:	Dr. F. Feldbusch
Wiss. Assistenten:	Dr. K. Schneider, Dr. M. Syrjakow
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. M. Baldamus (F), K. Kapp, G. Logothetis (F), Dr. V. Sabelfeld (F), T. Schüle (F), E. Syrjakow (F), R. Ziller (F)
Zeichnerin:	D. Tautz
Techn. Mitarbeiter:	R. Carluccio (F), F. Imhoff, E. Kwee-Christoph, L. Stuckert (ab 15.11.2001), E. Östringer (bis 28.02.2001)

#### Forschungsbereich

#### Entwurfs- und Bewertungsmethoden

### Verifikation eingebetteter Systeme

(M. Baldamus, G. Logothetis, K. Schneider, R. Ziller)

So genannte eingebettete Systeme erlangen eine immer größere wirtschaftliche und technische Bedeutung. Unter ihnen versteht man Teilsysteme, welche direkt mit dem sie jeweils umgebenden System interagieren und somit keine direkte Schnittstelle mehr nach außen haben. Haushaltsgeräte, Mobiltelefone, Automobile und viele andere Gebrauchsgegenstände sind Beispiele für Systeme, welche eingebettete Systeme enthalten. Gegenüber nicht

eingebetteten Rechnersystemen zeichnen sich eingebettete Systeme oftmals dadurch aus, dass sie deutlich höheren technischen Anforderungen genügen müssen, zum Beispiel bezüglich Verfügbarkeit, Korrektheit und Ressourcenverbrauch. Typische Gründe hierfür sind etwa, dass einem eingebetteten System sicherheitsrelevante Funktionen obliegen, dass es sich einmal eingebaut nur schlecht oder überhaupt nicht modifizieren oder ersetzen lässt oder dass Ressourcen wie Platz und Stromversorgung begrenzt sind. Es besteht deshalb großes Interesse daran, bereits in frühen Entwurfsphasen nachzuweisen, dass ein eingebettetes System seine Anforderungen erfüllt. Entwurfsfehler werden dadurch bereits vor Beginn der Produktion erkennbar und sind somit kostengünstig behebbar. Formale Verifikationsverfahren, die die Produkte leisten für die sie eingesetzt werden, sind hierbei besonders gefragt.

Am Institut werden formale Verifikationsverfahren für eingebettete Systeme erforscht. Dazu wurde bereits in früheren Berichtszeiträumen die Programmiersprache Esterel zu einer Modellierungssprache namens Quartz weiterentwickelt. Quartz erlaubt wie Esterel die Beschreibung eng gekoppelter paralleler Systeme, enthält aber unter anderem Beschreibungsmittel für indeterministisches Verhalten. Da Quartz-Beschreibungen von einer späteren Realisierung in Hard- oder Software unabhängig sind, eignen sie sich vorzüglich zur Modellierung eingebetteter Systeme in frühen Entwurfsphasen. Die bereits begonnenen Arbeiten zur Modellprüfung von Quartz-Beschreibungen wurden fortgeführt. Hierbei wurden insbesondere bei der enumerativen Modellprüfung deutliche Effizienzgewinne erzielt und zwar vor allem durch die gezielte Restrukturierung von Quartz-Beschreibungen vor der eigentlichen Modellprüfung. Des Weiteren wurde ein Konzept zur modularen Verifikation von Quartz-Beschreibungen entwickelt; es basiert auf einer spezifischen Vorordnung auf Ausführungspfaden von Quartz-Programmen und der assumption/commitment-Technik. Ferner wurde Quartz zu einer Sprache namens hyperQuartz erweitert, mit der es möglich ist, hybride Systeme zu beschreiben, das heißt Systeme, deren Signalverläufe beliebige aber abschnittsweise stetige Funktionen über der reellen Zeitachse darstellen.

Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt der Arbeit im Bereich eingebetteter Systeme war weiterhin die formale Steuerungssynthese. Am Beispiel der Synthese von Gewinnstrategien wurde gezeigt, dass symbolische Methoden, welche die Verifikation von Systemen mit großen Zustandsräumen ermöglichen, im Rahmen des Ramadge-Wonham-Verfahrens erfolgreich eingesetzt werden können. Es gelang die Lösung der damit verbundenen Probleme, und zwar insbesondere die Lokalisierung verbotener Zustände in einer Spezifikation. Die theoretischen Vorarbeiten anderer Autoren wurden somit erweitert und mit experimentellen Ergebnissen bestätigt.

Arbeiten im Bereich der Grundlagen der formalen Verifikation nahmen zum Ausgangspunkt, dass formale Verifikationsverfahren üblicherweise auf der aussagenlogischen Ebene angesiedelt sind. Dieser Ansatz ermöglicht es, Datenstrukturen und Algorithmen, die für die Aussagenlogik entwickelt wurden, bei der Modellierung und Verifikation eines Systemes zu nutzen. Für große Systeme ist er wegen hohen Speicherplatzbedarfs oftmals jedoch nicht praktikabel. Aus diesem Grunde wurden Verifikationsverfahren entwickelt, die auf

einer höheren Ebene ansetzen. Als Basis hierfür werden Prädikatenlogiken eingesetzt, für die effiziente Berechnungsverfahren existieren. Der höhere Abstraktionsgrad dieses Ansatzes reduziert den Speicherplatzverbrauch, was insbesondere bei der Modellierung arithmetisch geprägter Systeme von Vorteil ist. Außerdem ist es damit möglich, auch parametrisierte Systeme beziehungsweise Systeme mit unendlich großen Zustandsräumen zu verifizieren. Im Bereich der Echtzeitbetrachtungen wurde im Berichtszeitraum ein Verfahren entwickelt, welches sich speziell für die Abstraktion von Zeitschranken eignet.

Im Bereich der Verifikation asynchroner Systeme wurde ein Übersetzerwerkzeug entwickelt, das Beschreibungen in der Sprache Promela in Eingabecode der Modellprüfer NuSMV und Cadence Berkeley SMV übersetzt. Damit wurde erstmals eine direkte symbolische Modellprüfung von Promela-Beschreibungen ermöglicht.

### Formale Schaltungssynthese

(K. Kapp, V. Sabelfeld)

Digitale Systeme dringen in verstärktem Maße in verschiedene Bereiche unseres Lebens ein. Von erheblicher Bedeutung ist ihr Einsatz bei sicherheitskritischen Anwendungen (Verkehrstechnik, Medizintechnik, etc.). Es zeigt sich, dass die Entwicklung derartiger Systeme immer teurer wird und Fehler im Entwurf hohe Kosten – wenn nicht sogar Personenschäden – nach sich ziehen können. Aus diesen Gründen wird es immer wichtiger, dass digitale Systeme von Anfang an einwandfrei funktionieren.

Es lassen sich vier Fehlerquellen für nicht funktionierende Digitalschaltungen identifizieren: Spezifikationsfehler, Entwurfsfehler, Fertigungsfehler und Betriebsfehler. Im Rahmen des von der DFG geförderten Projektes „Formale Schaltungssynthese“ beschäftigen wir uns ausschließlich mit der Vermeidung von Entwurfsfehlern. Ausgangspunkt des Entwurfs digitaler Schaltungen ist eine abstrakte Spezifikation, die aussagt, was die zu realisierende Schaltung zu leisten hat. Diese Spezifikation kann sich aus mehreren Teilen zusammensetzen. Sie beschreibt zum einen den funktionalen Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgabe, den die Schaltung realisieren soll. Darüber hinaus können auch Randbedingungen vorgegeben werden, wie etwa die gewünschte Geschwindigkeit der Berechnung, die maximal zu verbrauchende Fläche auf einem Chip oder der maximale Leistungsverbrauch. Diese Spezifikation wird im Laufe des Entwurfs immer weiter verfeinert bis schließlich ein Schaltungslayout vorliegt. Dieser Prozess wird als Schaltungssynthese bezeichnet. Das resultierende Schaltungslayout bildet schließlich die Grundlage zur Fertigung eines Chips.

Der Entwurf unterteilt sich in mehrere Syntheseschritte, die alle eine Transformation von einer Eingangsbeschreibung zu einer Ausgangsbeschreibung verwirklichen. Für kleine Schaltungen kann die Synthese von Hand durchgeführt werden. Zumeist scheidet ein „Handentwurf“ aber wegen der Komplexität der Schaltungen aus, sodass es heute die Regel ist, Programme einzusetzen, die eine automatische Synthese ermöglichen und die in der Lage sind, die Komplexität des Schaltungsentwurfs zu beherrschen. Der Entwerfer muss darauf vertrauen können, dass die eingesetzten Synthesewerkzeuge korrekt arbeiten; eine automatisierte Synthese führt per definitionem nicht zu einem korrekten Syntheseergebnis,

weil ein fehlerhaftes Syntheseprogramm in der Regel auch zu einem fehlerhaften Syntheseergebnis führt. Moderne Synthesewerkzeuge sind hochgradig komplexe Softwareprogramme mit normalerweise einigen 100.000 Zeilen Programmcode, die meistens in einer imperativen Programmiersprache wie C geschrieben sind. Es werden sehr komplizierte Datenstrukturen für die Repräsentation und die Transformation der Schaltungsbeschreibungen verwendet. Da eine formale Verifikation dieser Programme aus Gründen eines zu großen Aufwands scheitern muss, ist die Forderung nach fehlerfreien Syntheseprogrammen im Allgemeinen unerfüllbar.

In Anbetracht dieser Situation wird im Projekt *Formale Schaltungssynthese* das Ziel verfolgt, eine Methode zu entwickeln, mit deren Hilfe man zu erwiesenermaßen korrekten Syntheseergebnissen gelangt. Statt die Synthese in konventioneller Weise durchzuführen und eine Simulation oder Verifikation nachzuschalten, wird das Syntheseergebnis innerhalb des Logikkalküls eines Theorembeweislers durch Anwendung elementarer mathematischer Regeln abgeleitet. Gesteuert wird diese Synthese auf Basis der Analyseergebnisse konventioneller Syntheselgorithmen, welche aus Gründen der Effizienz und der Wiederverwendbarkeit bestehender Algorithmen außerhalb des Logikkalküls ausgeführt werden. Sollten die Steuerinformationen auf Grund fehlerhafter Algorithmen nicht korrekt sein, so wird dieser Fehler spätestens bei dem Versuch aufgedeckt, die Schaltungstransformationen innerhalb des Theorembeweislers auf Basis der Steuerinformationen durchzuführen. Durch diese Vorgehensweise werden unkorrekte Syntheseergebnisse grundsätzlich ausgeschlossen.

Ausgehend von einem früher entwickelten Konzept, welches eine durchgängige, garantiert korrekte Schaltungssynthese von der Systemebene bis zur Gatterebene ermöglicht, liegt der Schwerpunkt der laufenden Arbeiten auf Verbesserung der Qualität der Syntheseergebnisse. In diesem Zusammenhang wurde ein Verfahren entwickelt, welches überflüssige Anweisungen (toten Code) aus Verhaltensspezifikationen auf der algorithmischen Ebene vollständig eliminiert. Die eigens entworfene, formale Hardwarebeschreibungssprache „Gropius“ wurde auf der algorithmischen Ebene und der Systemebene weiterentwickelt und Transformationen zur Unterstützung des Hardware-/Software-Codesigns entworfen und bewiesen. Weiter wurde eine Arithmetik begrenzter Zahlen fester Bitbreiten formalisiert und integriert.

Weitere Informationen sowie eine Liste der Publikationen unter <http://goethe.ira.uka.de/fsynth>

### Modellierung, Leistungsbewertung und Optimierung von Rechensystemen

(E. Syrjakow, M. Syrjakow)

Dieser Forschungsschwerpunkt beschäftigt sich mit modellbasierten Verfahren zur Bewertung und effizienten Optimierung komplexer Rechen- und Kommunikationssysteme. Die Forschungsarbeiten umfassen folgende Teilbereiche:

- Leistungsmodellierung von Rechen- und Kommunikationssystemen: Im Rahmen dieser Arbeiten wurden Konzepte zur objektorientierten Erstellung und effizienten Auswertung komplexer Rechnermodelle auf Basis erweiterter Petrinetze entwickelt. Um das Problem großer Zustandsräume zu entschärfen, wurde eine Methode zur Approximation von

Leistungs- und Zuverlässigkeitsmaßen für GSPN (Generalized Stochastic Petri Nets)-Modelle erarbeitet, die durch eine strukturbasierte Modellzerlegung eine Auswertung des gesamten Zustandsraums umgeht.

- Optimierung von Leistungsmodellen: Ziel des Systementwurfes ist es, Systeme hinsichtlich der drei Entwurfsdimensionen Kosten, Leistung und Zuverlässigkeit optimal auszuliegen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde mit REMO (REsearch Model Optimization Package) ein Werkzeug geschaffen, das eine ausbaufähige Arbeitsumgebung zur Optimierung von Systemmodellen darstellt. Als Optimierungsverfahren werden hybride Algorithmen verwendet, welche die Vorteile bereits existierender lokaler und globaler Suchmethoden in sich vereinen.
- Visualisierung der Suchprozesse probabilistischer Optimierungsverfahren: Innerhalb dieses Projektes wurde eine Animationsumgebung entwickelt, die detaillierte Einblicke in die komplexe Arbeitsweise probabilistischer Suchstrategien wie zum Beispiel Genetische Algorithmen oder das Simulated Annealing ermöglicht. Das als Java-Applet realisierte Werkzeug kann sowohl zu Forschungszwecken als auch zur multimedialen Bereicherung von Lehrveranstaltungen eingesetzt werden.
- Web- und Komponententechnologien in der Modellierung und Simulation: In diesem noch jungen und sich rasch entwickelnden Forschungsbereich werden Simulationen entwickelt und untersucht, in deren Lebenszyklus das WWW und damit eng verbundene Technologien eine wesentliche Rolle spielen. Die hier durchgeführten Arbeiten konzentrieren sich auf die Bereiche Online-Simulationen und -Animationen, Java-basierte Simulationspakete, Web-basierte Experimentierumgebungen sowie den komponentenorientierten Modellentwurf. Als Beispielanwendung wurde eine verteilte KL (Künstliches Leben)-Simulation komponentenorientiert in Java implementiert. Darüber hinaus wurde eine Architektur für verteilte komponentenorientierte Modellierungswerkzeuge entwickelt. Ausgehend von dieser Architektur wurde ein Petrinetz-basiertes Modellierungswerkzeug prototypisch realisiert, das neben Basiskomponenten zur Modellerstellung, -analyse und -auswertung auch Ergänzungskomponenten zum zielgerichteten Experimentieren bereitstellt.

### Entwicklung eines Protokolls für den Informationstausch zwischen Kleingeräten

(F. Feldbusch)

Mit dem Aufkommen von multifunktionalen Kleingeräten wie Handys und „personal digital assistants“ (PDAs) hat ein Trend hin zu kleinen, leistungsfähigen Geräten begonnen. Ihr Anwendungsbereich wird sich durch die Möglichkeit der Kommunikation mit Geräten der Umgebung (zum Beispiel Haushaltsgeräte) und mit anderen tragbaren Geräten (zum Beispiel aus dem Bereich der medizinischen Überwachung) stark erweitern. Grundlegende Technologien und Protokolle für die drahtlose Kommunikation dieser Geräte untereinander, wie zum Beispiel der Funkstandard Bluetooth, sind schon verfügbar. Ein einfaches, universelles Anwendungsprotokoll, das es den Geräten ermöglicht, Informationen in verschiedenen Formaten und auf unterschiedlichen Sicherheitsstufen auszutauschen, wurde

nun am Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz entwickelt. Die Leistungsfähigkeit und Einsatzfähigkeit dieses Protokolls wurde am Beispiel eines universellen Fernbedienungssystems gezeigt.

Entsprechend der ersten Anwendung wurde das Protokoll BTRC-Protokoll genannt. Die Abkürzung BTRC steht dabei für „BlueTooth Remote Control“. Beim BTRC-Protokoll handelt es sich um ein Punkt-zu-Punkt-ISO/OSI-Ebene-7-Protokoll. Es ermöglicht einen einfachen, einheitlichen Informationsaustausch sowohl von kleinen eingebetteten als auch von größeren Systemen. Es basiert vollkommen auf ASCII-Zeichenketten, so dass eine einfache Implementierbarkeit des Protokolls auf verschiedensten Geräten gewährleistet ist. Außerdem ermöglicht dieser Ansatz die leichte Lesbarkeit von Nachrichten und Befehlen durch einen Menschen. Darüber hinaus lehnt sich das Protokoll an das Hyperlink-Verknüpfungskonzept an, das durch das HyperText Transfer Protocol (http) bereits aus dem Internet bekannt ist.

Das auf diesem Protokoll basierende Fernbedienungskonzept basiert auf der Idee, dass künftig Geräte ihre Benutzeroberfläche mittels des BTRC-Protokolls als XML-Datei (eXtensible Markup Language) an das fernbedienende Gerät schicken. Die ausführbaren Befehle sind dabei als URI (Universal Resource Identifier) in einem XML-Dokument eingebettet. Diese URLs sind typischerweise mit aussagekräftigen Icons der graphischen Benutzeroberfläche verknüpft. Das fernbedienende Gerät kann nun ein Handy, PDA oder auch ein Web-Pad sein, das über einen XML-fähigen Web-Browser verfügt. Durch Auswahl (Berühren oder Anklicken) des Icons wird der mit dem Icon verknüpfte Befehl via BTRC-Protokoll wiederum an das zu bedienende Gerät geschickt. Einen Eindruck von den neuen Gestaltungsmöglichkeiten von Benutzeroberflächen für Geräte gibt die Abbildung, die verschiedene XML-Oberflächen für einen CD-Spieler zeigt.



Beispiele für die XML-Bedienoberflächen für CD-Spieler

### Informationslogistik für die internetbasierte Prozessinteraktion bei der branchenübergreifenden Kooperation

(E. Syrjakow)

Die Kooperation von Unternehmen unterschiedlicher Branchen im Rahmen einer Projekt- abwicklung ist in der Regel durch eine große Anzahl von Mitwirkenden, einen hohen Ver- netzungsgrad, unscharfe und/oder unvollständige Information sowie sich häufig ändernde Randbedingungen gekennzeichnet. Dabei wird angestrebt, eine optimale Allokation von Aufträgen und Bearbeitungsinstanzen unter Berücksichtigung einzuhaltender Randbedin- gungen zu erreichen. Um komplexe Planungsprobleme besser bewältigen zu können, werden Modelle eingesetzt, welche die jeweilige Planungssituation möglichst gut abbilden sollen. Durch eine Analyse dieser Modelle kann der Zeit- und Ressourcenbedarf für die durchzuführenden Tätigkeiten besser abgeschätzt und deren gegenseitige Beeinflussung aufgezeigt werden. Hierzu wurde eine webbasierte Architektur zur Modellierung und Opti- mierung von Planungsprozessen entwickelt. Diese verbindet einen komponentenbasierten und einen dokumentenbasierten Ansatz zur Integration/Kooperation von verteilten Systemen über das WWW. Veröffentlichungen und weitere Informationen können Sie unter <http://goethe.ira.uka.de/~lisa> nachlesen.

### Minimierung des Energieverbrauchs beim Selbsttest hochintegrierter Schaltungen

(T. Schüle)

Die Minimierung des Energieverbrauchs hochintegrierter Schaltungen hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Sie ist insbesondere beim Entwurf tragbarer Geräte zu einem der Hauptziele geworden, um einen möglichst langen Batteriebetrieb zu ermöglichen. Aber auch bei stationären Geräten spielt die Leistungsaufnahme eine ent- scheidende Rolle, weil die entstehende Wärme in geeigneter Weise abgeführt werden muss. Hinzu kommt, dass mit steigender Leistungsaufnahme die Zuverlässigkeit einer Schaltung abnimmt.

Während des normalen Betriebes sind die Bitvektoren, die an eine Schaltung angelegt werden, untereinander stark korreliert. Beim Selbsttest mit pseudo-zufälligen Mustern hin- gegen sind die Eingabevektoren statistisch voneinander unabhängig, was eine erhöhte Schaltaktivität in der zu testenden Schaltung zur Folge hat. Da in CMOS-Schaltungen Energie in erster Linie durch Signalwechsel verbraucht wird, ist die Leistungsaufnahme während des Tests erheblich höher als im Normalbetrieb. Im schlimmsten Fall kann es pas- sieren, dass die maximal erlaubte Leistungsaufnahme überschritten wird und die zu testen- de Schaltung Schaden nimmt. Voraussetzung für den Selbsttest ist ein Testablaufplan, in dem die Reihenfolge und die Zusammensetzung der einzelnen Testabschnitte festgelegt ist. Dem Problem der übermäßigen Leistungsaufnahme während des Tests kann dabei durch eine geeignete Testablaufplanung begegnet werden.

Zu diesem Zweck wurden im Rahmen des VIVA-Projektes neuartige Verfahren und Algorithmen mit dem Ziel entwickelt, den Energieverbrauch und die Testzeit unter Ein- haltung einer Obergrenze für die Spitzenleistung zu minimieren. Im Gegensatz zu bereits

bestehenden Ansätzen werden bei der von uns entwickelten Vorgehensweise Schaltaktivi- täten, die in überlappenden Teilen der zu testenden Schaltungen auftreten, berücksichtigt. Dazu wird die Schaltung in Aktivitätsbereiche unterteilt, die eine feinere Granularität als die einzelnen Testsitzungen aufweisen. Dies ermöglicht es, die Leistungsaufnahme einer Testsitzung während der Ablaufplanung schnell abzuschätzen. Experimentelle Ergebnisse zeigen, dass durch Einsatz dieser Verfahren der Energieverbrauch und die Testzeit um 54% bis 97% im Vergleich zu herkömmlichen Ansätzen gesenkt werden können.

Weiterhin wurde untersucht, welchen Einfluss die maximal zugelassene Leistungsauf- nahme auf den Energieverbrauch hat. Es hat sich gezeigt, dass eine Erhöhung der Grenze für die Leistungsaufnahme es ermöglicht, eine größere Anzahl von Schaltungseinheiten parallel zu testen, wodurch der Energieverbrauch weiter gesenkt werden kann. Dabei ent- steht jedoch das Problem, dass die einzelnen Abschnitte einer Testsitzung in der Regel unterschiedlich viel Zeit in Anspruch nehmen. Deshalb wurde zur Vermeidung von Leer- laufzeiten das Verfahren dahingehend erweitert, dass Testabschnitte unterschiedlicher Dauer ohne Verluste zu einer Sitzung zusammengefasst werden können.

#### Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

##### Forschungsbereich

##### Rechnerarchitektur und Parallelverarbeitung

Leiter:	Prof. Dr. T. Ungerer (bis 31.03.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	J. Kreuzinger (bis 30.09.2001), M. Pfeffer (bis 11.05.2001)

### Das Komodo-Projekt: Ein echtzeitfähiges Java-System auf einem mehrfädigen Java-Mikrocontroller

(J. Kreuzinger, M. Pfeffer, T. Ungerer)

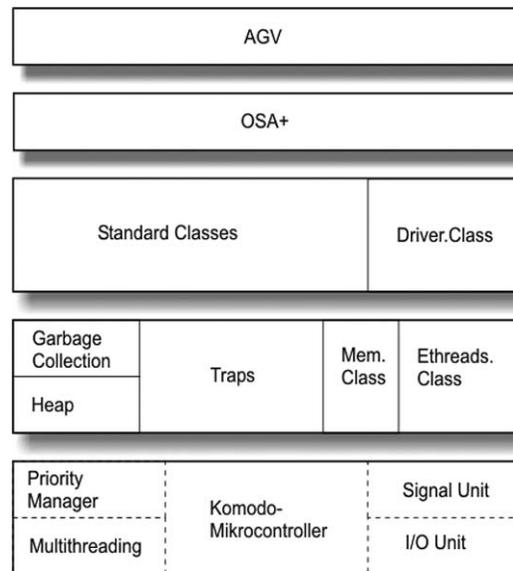
Eingebettete Systeme enthalten nach außen hin „unsichtbare“ Rechner. Müssen diese Rech- ner innerhalb einer begrenzte Zeitperiode auf Ereignisse reagieren, spricht man von Echt- zeitsystemen. Heute werden eingebettete Echtzeitsysteme meist in Assembler, C oder C++ programmiert. Gegenüber diesen Sprachen bietet Java jedoch erhebliche Vorteile beim Programmwurf, bei der Robustheit und Portierbarkeit.

Beim Einsatz von Java in eingebetteten Echtzeitsystemen zeigt sich jedoch, dass sol- che Systeme in der Regel zu langsam sind (JVM-Interpreter), zu viel Speicher benötigen und Antwortzeiten schwer vorhersagbar sind (JIT-Compiler) und daher ein schlechtes Echtzeitverhalten aufweisen. Beim Kompilieren von Java direkt in ein ausführbares Pro- gramm gehen die Vorteile der Plattformunabhängigkeit und des dynamischen Bindens ver- loren.

Im Komodo-Projekt wird ein System entworfen und bewertet, welches diese Nachteile beseitigt und Java für Anwendungen mit harten Echtzeitbedingungen nutzbar macht. Kernbestandteil ist ein mehrfädiger (multithreaded), echtzeitfähiger Java-Mikrocontroller, im folgenden Komodo-Mikrocontroller genannt. Ein Java-Mikrocontroller führt Bytecode-Befehle, die zuvor von einem Java-Compiler in einer Klassendatei abgelegt wurden, direkt in Hardware aus. Dadurch wird die Performance von Java-Anwendungen gesteigert und der Speicherplatzbedarf reduziert. Die Portabilität von Java-Bytecode bleibt dabei erhalten.

Der Komodo-Mikrocontroller unterstützt darüber hinaus eine echtzeitfähige Behandlung mehrerer sich überlappender Ereignisse durch einen mehrfädigen Prozessorkern. Für die Behandlung von Ereignissen mit Echtzeitbedingung werden an Stelle von Interrupt-Service-Routinen (ISRs) so genannte Interrupt-Service-Threads (ISTs) auf dem mehrfädigen Prozessorkern gestartet. Der mehrfädige Komodo-Prozessorkern ermöglicht die sich überlappende parallele Ausführung von Befehlen verschiedener ISTs, weil der Wechsel zwischen Threads ohne Zeitverlust geschieht. Hierdurch kann die zur Verfügung stehende Rechenleistung über einen geeigneten Scheduling-Algorithmus aufgeteilt und mehrere harte Echtzeitbedingungen eingehalten werden. Durch ISTs und angepasste Scheduling-Techniken lassen sich Programmierung und Test von mehreren konkurrierenden Ereignissen vereinfachen und dadurch neue Anwendungsbereiche eröffnen.

Das gesamte Komodo-System gliedert sich in fünf Ebenen. Die unterste Ebene bildet der Komodo-Mikrocontroller. Dieser wurde im Berichtszeitraum durch einen Software-



Die Ebenen  
des Komodo-Systems

Simulator und eine VHDL-Implementierung auf einem FPGA realisiert und getestet. Parallel dazu wurden verschiedene Scheduling-Algorithmen, wie zum Beispiel fixed priority preemptive, earliest deadline first und least laxity first hinsichtlich der mehrfädigen Prozessortechnik untersucht. Eine neu entwickelte Scheduling-Strategie, guaranteed percentage, welche die Rechenzeit anteilig vergibt, zeigte sich für mehrfädige Mikrocontroller als besonders gut geeignet. Die Scheduling-Strategien wurden auf ihre Eignung hinsichtlich der Realisierung in Hardware und Leistungsfähigkeit innerhalb des mehrfädigen Mikrocontrollers untersucht. Diese Untersuchungen sind mit der Dissertation von Jochen Kreuzinger im Sommersemester 2001 abgeschlossen worden.

Die zweite Ebene stellt die Anpassung der JVM dar. Diese realisiert die komplexen Befehle des Java-Bytecodes als Trap-Routinen. Es wurde eine Speicherbereinigung mit mehrfädigem echtzeitfähigem Algorithmus auf dem Simulator des Prozessors implementiert. Diese wird nebenläufig zu den anderen Threads in einem eigenen Thread-Slot ausgeführt. Um eine ausreichende Menge an freiem Speicher bereit zu stellen, genügt der Speicherbereinigung bereits ein Anteil von 5% an der Gesamtrechenzeit. Für die dritte Ebene, die der Standardklassen, wurden prototypisch grundlegende Klassen realisiert.

Die oberen beiden Ebenen der Middleware OSA+ und der Anwendung AGV (autonomous guided vehicle) fallen in den Bereich von Prof. Brinkschulte vom Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik. Weitere Informationen zu diesen Ebenen sind im Bericht dieses Institutes nachzulesen.

Weitere Informationen auf der Internetseite <http://ipr.ira.uka.de/komodo/>

## Lehrstuhl Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Der Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhls liegt im Bereich der Parallelverarbeitung. Er beinhaltet Untersuchungen zu Grundlagen der Parallelisierbarkeit für verschiedene Varianten paralleler Systeme. Auch solche zum Entwurf und zum Bau von Parallelrechner-Prototypen und der Implementierung sowie der Evaluierung von Algorithmen sind eingeschlossen. „Parallelismus“ ist zugleich der Anknüpfungspunkt für Kontakte zu Instituten der Ingenieur- und Naturwissenschaften, weil die Einbeziehung entsprechender Verfahren sowohl für die Modellbildung von Vorteil ist als auch zu Steigerungen der Verarbeitungsgeschwindigkeit beitragen kann.

### Kontakt

Prof. Dr. R. Vollmar  
Tel. 608-4312  
vollmar@ira.uka.de

## Lehrstuhl Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

### Forschungsbereich

#### Parallelverarbeitung, insbesondere Zellularautomaten

Leiter:	Prof. Dr. R. Vollmar
Sekretärin:	D. Neuerer
Wiss. Mitarbeiter:	H. Affouf, K. Paschen, Dr. T. Worsch
Techn. Mitarbeiter:	R. Dosch
Stipendiaten:	M. Moussa (ab 01.07.2001), R. Reussner (bis 31.07.2001)

### Algorithmen für Zellularautomaten

(T. Worsch)

Im Berichtszeitraum wurden die Arbeiten an zwei ganz unterschiedlichen Algorithmen für Zellularautomaten fortgesetzt.

Beim Leader-Election-Problem geht es darum, in einem zusammenhängenden d-dimensionalen Muster eine Zelle auszuzeichnen. Für den zweidimensionalen Fall wurde der in Umfangzeit arbeitende Algorithmus von Beckers abschließend veröffentlicht (Beckers: PTC, 2001). Im Allgemeinen d-dimensionalen Fall benötigte der vormals beste bekannte Algorithmus quadratische Laufzeit (im Durchmesser D des Musters). Ausgehend von einer Studienarbeit konnte durch eine Beschleunigung (verblüffenderweise durch eine konzeptionelle Vereinfachung) ein Algorithmus mit Laufzeit  $D \log D$  entwickelt werden. Die Aufgabe, die Lücke zur trivialen, aber besten bekannten, unteren Schranke von D zu verkleinern, erwiesen sich als sehr schwierig.

In Zusammenarbeit mit Geophysikern der Universität Kiel werden Systeme zur Modellierung von Erdbebenaktivitäten betrachtet, die sehr eng mit Zellularautomaten verwandt sind. Der Schwerpunkt liegt zunächst darauf, eine noch einfache Variante effizient zu parallelisieren. Langfristiges Ziel ist die Möglichkeit, sehr große Gebiete adäquat modellieren zu können. Das Hauptproblem besteht darin, dass die Algorithmen zumindest vordergründig einen starken sequentiellen Aspekt beinhalten, der einer effizienten Parallelisierung entgegen zu stehen scheint. Durch die Anwendung geschickter Heuristiken kann aber ein Teil der zeitlichen Ordnungsbeziehungen eliminiert werden. Die Entwicklung des parallelen Programms erfolgt mit MPI auf den zwei IBM SP-Rechnern des Rechenzentrums der Universität.

### Collection of Computer Science Bibliographies

(A.-C. Achilles)

Viele Wissenschaftler haben Listen mit Literaturreferenzen zu ihren Interessensgebieten oder ihrer eigenen Arbeiten, die sie auch der Allgemeinheit im Internet zur Verfügung stellen. Seit einiger Zeit bieten auch Verlage Literaturreferenzen für alle Artikel aus bei ihnen erscheinenden Fachzeitschriften an. Dies ermöglicht die elektronische Suche nach Artikeln

mit einem bestimmten Stichwort im Titel oder von einem bestimmten Autor, die signifikant schneller ist als das Durchblättern vieler Zeitschriftenhefte, Konferenzbände etc.

Die Sammlung von Informatik-Bibliographien wurde von Alf-Christian Achilles aufgebaut und wird nach wie vor von ihm gepflegt. In ihr sind die Daten aus etwa 1400 solcher Bibliographien mit insgesamt über 1,2 Millionen Literaturreferenzen, die – soweit notwendig – in ein einheitliches Format umgewandelt und zusammengefasst werden und über eine einheitliche Suchschnittstelle nach verschiedenen Kriterien absuchbar sind.

Die Anzahl der Zugriffe wuchs in den letzten Jahren kontinuierlich (1996: 0,7 Mio., 1997: 1,37 Mio., 1998: 2,3 Mio., 1999: 2,75 Mio., 2000: 3,1 Mio., 2001: 3,5 Mio.). Sie kamen im Berichtszeitraum aus 151 Top-Level-Domains des Internets. Eine Suche bei Altavista findet über 7 000 Seiten im WWW, verstreut in der ganzen Welt, von denen aus auf die Bibliographiesammlung verwiesen wird.

### Einschränkungen und Verallgemeinerungen von Zellularautomaten

(T. Worsch)

Zellularautomaten stellen sehr einfache Modelle homogener massiv-paralleler Informationsverarbeitungsanlagen dar, bei denen für manche Probleme sehr schnelle Algorithmen bekannt sind. Um zu einem genaueren Verständnis des Einflusses verschiedener Modellparameter zu gelangen, werden mehrere eingeschränkte beziehungsweise verallgemeinerte Varianten von Zellularautomaten betrachtet.

Die Kommunikation zwischen Zellen ist ein Aspekt, der bei potentiellen Hardware-Realisierungen Probleme bereiten kann. Es ist vorstellbar, dass dabei die idealisierte Annahme, der gesamte Zustand einer Zelle könne den Nachbarn in einem Schritt übermittelt werden, fallen gelassen werden muss. Daher wurde mit den Untersuchungen fortgefahren, die sich mit Zellularautomaten beschäftigen, bei denen in jedem Schritt nur ein Bit zwischen zwei Zellen ausgetauscht werden kann. Für den Fall eindimensionaler Zellularautomaten mit unidirektionaler Kommunikation konnte bezüglich des Zeitbedarfs schon früher eine überabzählbar unendliche Hierarchie von Problemklassen nachgewiesen werden, die alle noch in Linearzeit lösbar sind. Im Berichtszeitraum wurden die Untersuchungen des bidirektionalen Informationsflusses weitergeführt, der sich als komplex erweist.

In die entgegengesetzte Richtung gehen Untersuchungen an verallgemeinerten Varianten des klassischen Zellularautomatenmodells.

Als ein Beispiel seien Zellularautomaten in der hyperbolischen Ebene (HCA) genannt. Hier benutzt man die im Vergleich zur euklidischen Ebene vielfältigeren Möglichkeiten für regelmäßige Parkettierungen mit Zellen. Insbesondere ergibt sich eine baumartige Struktur von Nachbarschaftsbeziehungen. Hieraus folgt, dass man auf diesem Modell alle Probleme aus PSPACE in Polynomialzeit lösen kann. In Zusammenarbeit mit Iwamoto, Morita (Hiroshima) und Margenstern (Metz) konnte gezeigt werden, dass dies auch alle in Polynomialzeit lösbar sind. Außerdem gelang es, ein erstes Separationsresultat zu zeigen: Es gibt Probleme, für die HCAs, die um mindestens einen Faktor  $O(\log n)$  schneller sind als die schnellsten reinen Baum-Zellularautomaten.

### Informatik im Wissenschaftsgefüge

(R. Vollmar)

Als eine sowohl durch technische Notwendigkeiten und Gegebenheiten als auch durch das Eindringen in immer neue Anwendungsfelder stark expandierende Wissenschaft wird die Informatik in ihrer historischen Entwicklung betrachtet und ihre Einbettung in das Gefüge der übrigen Wissenschaften untersucht. In den Berichtszeitraum fielen der sechzigste „Geburtstag“ der Z3 von Konrad Zuse und die Verleihung der Gauß-Medaille der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft an Prof. Robert Piloty. Diese Ereignisse fließen in die Geschichte der Informatik in Deutschland ein und regen zu Bemerkungen und Einsichten an. Die zu gewinnenden Erkenntnisse beeinflussen nicht nur Forschungsrichtungen, sondern spielen eine wesentliche Rolle bei der inhaltlichen Gestaltung des Lehrangebots. Langfristige Trends und ephemere Moden werden durch sie unterscheidbar.

### Parallele Graph-Algorithmen

(M. Moussa)

Bei diesem Vorhaben gilt das Interesse dem Forschungsgebiet der Algorithmen für Parallelrechner, speziell dem für parallele Graph-Algorithmen. Auf diesem Gebiet gibt es eine Vielzahl von wichtigen und schwierigen Problemen. In diesem Forschungsvorhaben steht das Problem, so genannte abgeleitete Teilgraphen – das sind induzierte Teilgraphen, die keine isolierten Knoten besitzen – zu finden im Vordergrund. Die Problemlösung soll durch die Entwicklung effizienter paralleler Algorithmen herbeigeführt werden.

### Spezieller Karlsruher MPI Benchmark (SKaMPI)

(R. Reussner, T. Worsch)

SKaMPI beschäftigt sich mit der Leistungsbeschreibung von MPI-Operationen. MPI ist ein Standard zur Programmierung nachrichtengekoppelter Parallelrechner, der prinzipiell die Entwicklung portabler Software für Parallelrechner ermöglicht. Dennoch erschwert das bisher übliche Optimieren eines Programmes für eine spezielle Zielplattform die Portierung des Programmes auf andere Plattformen. Weiterhin bietet der umfangreiche MPI-Standard oft mehrere Alternativen zur Programmimplementierung an, deren Leistungsunterschiede keineswegs offensichtlich sind.

Durch die von SKaMPI ermittelten Leistungskennzahlen von MPI-Implementationen werden zwei Ziele unterstützt:

- (1) Optimierung von parallelen Programmen schon in frühen Phasen des Programm-entwurfs und
- (2) Unterstützung bei der Entwicklung portabler Programme, die auch auf verschiedenen Plattformen hohe Performanz zeigen. So kann der Entwickler bereits beim Entwurf die im MPI-Standard gegebenen Entwurfs- und Implementierungsalternativen optimal für alle zu berücksichtigenden Plattformen einsetzen.

Die von verschiedenen Nutzern mit SKaMPI gewonnenen Daten werden in der SKaMPI-Datenbank in Karlsruhe (<http://liinwww.ira.uka.de/~skampi>) zentral gesammelt, aufberei-

tet und veröffentlicht. Dadurch können Entwickler – auch ohne direkten Zugriff auf alle Zielplattformen – Programme bereits für diese optimieren.

Im Berichtszeitraum wurde ein verbessertes Verfahren zum Benchmarking kollektiver Operationen entwickelt, implementiert und in SKaMPI integriert. Alle bisherigen Verfahren hatten den Nachteil, dass Programmteile, die die Zeitmessung durchführen, die Zeiten, die gemessen werden sollen, beeinflussen. In Rahmen einer Diplomarbeit (Augustin, W., 2001) wurde ein neuartiger Ansatz entwickelt, bei dem dieser Nachteil vollständig beseitigt ist. Ein Vergleich der mit dem neuen Verfahren gemessenen Werte mit den alten Ergebnissen zeigt erst wie wesentlich der erzielte Fortschritt ist.

Die entwickelte Technik wird es vermutlich auch erlauben, sinnvolle quantitative Angaben über die Verbindungsstruktur von Parallelrechnern zu erlangen. Darauf aufbauend kann man unter Umständen kollektive Operationen implementieren, deren Verhalten sich der Netzwerktopologie anpasst. Dies wird Gegenstand weiterer Forschungsaktivitäten sein.

### Zellularautomaten

(K. Paschen)

Stochastische Zellularautomaten (SZA) sind in der Simulation komplexer natürlicher Prozesse allgegenwärtig. Theoretisch sind sie weniger eingehend untersucht worden als deterministische Zellularautomaten. Die Arbeiten auf diesem Gebiet verwenden meist Markov-Ketten; diese werden aber für SZA mit vielen aktiven Zellen schnell unhandlich. Eine weitere Untersuchungsmethode wäre nützlich.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde ein SZA-Modell entwickelt und eine Metrik erarbeitet, die eine topologische Untersuchung ermöglicht, die der für deterministische ZA bekannten ähnelt. Außerdem wurde ein Modell für Quantenzellularautomaten (QZA) entwickelt. Ziel war dabei eine Erweiterung der bestehenden Definitionen auf beliebige Konfigurationen. Für dieses Modell wurde die zeitliche Entwicklung vor allem im Hinblick auf quantenspezifische Phänomene untersucht. Eine Klassifikation der QZA, die auf der erzeugten Verschränkung beruht, wurde zum Beispiel vorgeschlagen.

### Zellularräume

(H. Affouf)

S. Wolfram beschreibt in seinem Artikel von 1984 vier verschiedenen Typen von Zellularen Systemen. Er kennzeichnet die verschiedenen Klassen informell. In der Arbeit von Dr. Heinrich Rust, einem ehemaligen Mitarbeiter des Lehrstuhl *Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, wurden härtere Kriterien, die bei Wolframs Arbeit nicht explizit betrachtet werden, entwickelt und überprüft. Durch die Definition von Topologien und Metriken auf dem Konfigurationsraum von Zellularräumen und durch die Untersuchung der lokalen Funktionen hofft man nun, einige Kenntnisse über globalen Funktionen zu gewinnen, um bessere Aussagen über das Verhalten der Zellularräume und ihrer Klassen zu machen.

### Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR) – Institut für Informationsrecht

Das Institut für Informationsrecht (IIR) ist aus dem Institut für Rechtswissenschaft hervorgegangen. Damit wird der Bedeutung der Rechtsfragen Rechnung getragen, welche die Digitalisierung und die weltweite Vernetzung in der internationalen Informationsgesellschaft aufwerfen und die für die noch weitgehend am analogen Umfeld orientierte Rechtsordnung eine große Herausforderung darstellen. Diese gilt es zu bewältigen, wenn das in den neuen Technologien steckende Potential auf die möglichst sozialverträgliche Weise genutzt werden soll.

In der Lehre besteht die Hauptaufgabe darin, für den Diplomstudiengang Informationswirtschaft den zwanzigprozentigen Anteil der rechtswissenschaftlichen Inhalte abzudecken. Die Veranstaltungen stehen auch Studierenden anderer Studiengänge mit Recht als Neben- oder Ergänzungsfach offen. Die erforderlichen rechtswissenschaftlichen Grundvorlesungen (Zivilrecht, Öffentliches Recht, Arbeits- und Steuerrecht) werden auch für Studiengänge anderer Fakultäten angeboten.

Der Forschungsschwerpunkt liegt auf der Untersuchung von Fragen, die sich aus der Schnittstelle von Technik, Wirtschaftswissenschaften und Recht ergeben. Ohne Kenntnis der technischen Zusammenhänge können die aufgeworfenen rechtlichen Fragen nicht beantwortet werden. Zugleich bedarf das Recht – angesichts der von den neuen Technologien ausgehenden Gefahren für die Zuordnung geschützter Güter – der technischen Unterstützung, will es seine Steuerungsfunktion behalten. Projekte auf den Gebieten des nationalen und internationalen Rechts des geistigen Eigentums, des Vertragsrechts, der Gesetzesfolgenabschätzung und Gesetzesevaluation sowie der digitalen Textdokumentation sind vorgezeichnet. Schließlich ist die generelle Frage nach der Rolle des Rechts bei der heutigen Wissensherzeugung, -bereitstellung und -verbreitung gestellt. Dementsprechend ist der Ausbau des Instituts auf drei Professuren anvisiert.

Das Institut ist Teil des *Zentrums für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR)*, das die rechtswissenschaftlichen Aktivitäten aller Fakultäten der Universität unter einem Dach vereint und für eine flexible Einbindung von Nichtfakultätsmitgliedern und Universitätsexternen für eine breite Außenwirkung sorgt. Die erste Vortragsreihe *Karlsruher Kolloquien* ist in Zusammenarbeit mit den Jungen Juristen Karlsruhe e.V. erfolgreich gestartet.

#### Kontakt

Prof. Dr. T. Dreier  
Tel. 608-3395  
dreier@ira.uka.de

## Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft Institut für Informationsrecht

Leiter:	Prof. Dr. T. Dreier
Sekretariat:	G. Feth, R. Janek (bis 31.05.2001), P. Kuchem-Braner (bis 31.01.2001), S. Pfeil (ab 15.06.2001), D. von Winterfeld (ab 01.02.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	A. Buhrow, LL.M. (ab 15.10.2001), B. Kalscheuer, LL.M. (F, ab 01.03.2001), Y. Matz, G. Nolte (ab 01.09.2001), O. Raabe, C. Würfel (ab 01.11.2001)

### Forschungsbereich

**Bürgerliches Recht,  
Handels-, Gesellschafts-  
und Wirtschaftsrecht in  
Verbindung mit Rechts-  
fragen in der Informa-  
tionsgesellschaft –  
Schwerpunkt  
Technikrecht**

### ICANN-UDRP

(T. Dreier, Y. Matz, O. Raabe)

Ende 1999 sind von ICANN die so genannten UDRP-Proceedings mit dem Ziel eingeführt worden, Konflikte zwischen Marken und Domainnamen in den Top-Level-Domains .com, .org und .net zu lösen. Den administrativen Rahmen für die Verfahren bieten vier so genannte Dispute Service Provider: das bei der Weltorganisation für Geistiges Eigentum (WIPO) angesiedelte WIPO Arbitration and Mediation Center, das in den USA ansässige National Arbitration Forum (NAF), eResolutions und CPR. Seit 2000 bis Anfang 2001 sind von diesen Streitschlichtungsorganen rund 2000 Streitfälle in Domainnamen-Konflikten entschieden worden und die UDRP-Verfahren werden nach wie vor intensiv in Anspruch genommen. Nach allgemeiner Auffassung ist ihr Funktionieren zufrieden stellend. Es hat jedoch von Anfang an die Befürchtung gegeben, dass die Policy in ihrer praktischen Anwendung die Rechtsinhaber einseitig begünstigen, kleine Start up-Unternehmen und Privatleute benachteiligen und nicht zuletzt die Freiheit der Meinungsäußerung beeinträchtigen könnte. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen einer Studie auf der Basis von 700 Verfahren, die von den drei größten Service Providern (WIPO, NAF und eResolutions) bis Anfang 2001 entschieden wurden, das UDRP-Verfahren untersucht.

Die Durchführung der Studie erfolgte im Auftrag der Intellectual Property Constituency (IPC) der ICANN unter der Projektführung des Münchner Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Patent-, Urheber- und Wettbewerbsrecht (verantwortlich: Dr. Annette Kur) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Marktrecht und Immaterialgüterrecht an der Universität Stockholm (Leitung: Prof. Marianne Levin) und dem Institut für Informationsrecht an der Technischen Universität Karlsruhe (Leitung: Prof. Thomas Dreier).

Die Studie bestätigt im Ergebnis die weitgehend positive Beurteilung der UDRP-Verfahren; sie zeigt jedoch auch auf, dass Bedarf für weitere Klarstellungen besteht und

welche Aspekte davon betroffen sind. Ferner werden Vorschläge für Verfahrensänderungen unterbreitet sowie Fragestellungen benannt, die einer weiteren wissenschaftlichen Vertiefung bedürfen. Der Projektzeitraum soll sich bis 2002 erstrecken.

### Datenbank amtlicher Texte des Informationsrechts (DATIS)

(T. Dreier, Y. Matz, O. Raabe)

Mit der Datenbank amtlicher Texte des Informationsrechts (DATIS) will das Institut für Informationsrecht an der Universität Karlsruhe (TH) mit zeitgemäßen Mitteln seiner Dokumentationsaufgabe nachkommen. Die Datenbank enthält die für das Recht der Informationstechnologie wichtigsten internationalen, europäischen und nationalen amtlichen Gesetzestexte zum Onlinezugriff durch Wissenschaft und Praxis. Die Datenbasis besteht aus einer Sammlung im Volltext archivierter Dokumente (endgültige Gesetzestexte sowie Vorfassungen). Für die Suche wurde eine eigene Suchmaske und ein eigenes Recherchetool entwickelt.

DATIS ist seit Dezember 2001 in Pilotform allgemein unter <http://www.iurdat.de> zugänglich. In diesem Stadium kann eine Vollständigkeit noch nicht gewährleistet werden.

Zugleich kann diese Website als Portal ausgebaut werden, über das in Zukunft auch andere Datenbanken ähnlichen Inhalts zugänglich sein können. Das Institut ist bereit, künftigen Kooperationspartnern die entwickelte Software zur Verfügung zu stellen.

### Rechtswissenschaft Online (RION)

(T. Dreier, B. Kalscheuer, LL.M.)

In dem vom BMBF geförderten Projekt RION wird das Fach „Informationsrecht“ unter Projektführung der Universitäten Freiburg und Oldenburg für die universitäre Lehre an juristischen, betriebswirtschaftlichen und Informatik-Fachbereichen von den im Verbund Beteiligten multimedial aufbereitet und in die Lehrangebote der beteiligten Hochschulen integriert. Die erstellten multimedialen Produkte sollen auch nicht projektbeteiligten Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden. Die am Projekt beteiligten juristischen Hochschullehrer aus Karlsruhe, Münster, Hannover und Göttingen liefern aus ihrem speziellen Fachgebiet Lehrmodule (EDV-Recht, Urheberrecht, Medienrecht, Datenschutzrecht, Verbraucherschutzrecht usw.) und Datenbanken (Gesetze, Urteile) zur Integration in hypermediale CBT-Software. Vorlesungen sollen in Videokonferenztechnik angeboten und als Multimedia-Anwendung archiviert werden. Das Angebot soll durch internetbasierte MOOs vervollständigt werden. Eine erste Präsentation findet auf der Learntec 2002 in Karlsruhe statt

## 1.6 Graduiertenkolleg – Beherrschbarkeit komplexer Systeme

Im Januar 1992 nahm das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Land Baden-Württemberg gemeinsam geförderte Graduiertenkolleg *Beherrschbarkeit komplexer Systeme* seine Tätigkeit auf. 1997 wurde es zum zweiten Mal um drei Jahre verlängert, so dass es nach der Höchstförderdauer von neun Jahren und einer einjährigen Auslaufphase am 31. Dezember 2001 endete. Während der Gesamtlaufzeit waren zwölf Professoren der Fakultät, und zwar Prof. Abeck, Prof. Beth, Prof. Deussen, Prof. Goos, Prof. Krüger, Prof. Jähnichen, Prof. Lockemann, Prof. Menzel, Prof. Rembold, Prof. Schweizer, Prof. Tichy und Prof. Vollmar beteiligt.

Der Begriff „Komplexes System“ wird verwendet für Systeme, die aus vielen (einfachen) Objekten bestehen und die in einer solchen Weise interagieren, dass dabei das Gesamtsystem ein komplexes (oft nicht-lineares) Verhalten aufzeigt. Das Studium solcher Systeme entspricht einem Schritt vorwärts: Der reduktionistische Ansatz der Modellierung streng abgegrenzter „Bereiche“ wird erweitert auf sich gegenseitig beeinflussende Strukturen.

Selbstverständlich konnten dementsprechende Untersuchungen nicht in aller Breite durchgeführt werden, sondern es wurde eine Fokussierung auf bestimmte Themen vorgenommen: Konstruktionsmethoden, Synthese und Verifikation sicherer Software, Datensicherheitstechniken und Parallelität. Das Ziel der „Beherrschung“ von Informatik-Systemen wurde auf zwei Wegen verfolgt:

- Reale Systeme müssen analysiert werden, um interpretierbare Modellbildung betreiben zu können: Um solche komplexen Systeme zu verstehen und ihr Verhalten und das entsprechender Modifikationen vorhersagbar zu machen, ist ihre Modellierung erforderlich.
- Informatik-Systeme wie Hardware- und Software-Systeme, müssen nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden konstruiert werden können. Dies ist nötig, um die Produktivität, besonders bei der Software-Entwicklung, zu steigern, vor allem aber, um die Zuverlässigkeit und die Sicherheit zu erhöhen.

Die Stipendiaten wurden jeweils von einem der Professoren, die das Graduiertenkolleg trugen, betreut und waren damit auch in die Institute eingebunden.

### Kontakt

Prof. Dr. R. Vollmar  
Tel. 608-4312  
vollmar@ira.uka.de

Während der Gesamtlaufzeit wurden 42 Normal- und vier Postdoktoranden-Stipendien vergeben. Die Normalstipendien wurden üblicherweise drei Jahre in Anspruch genommen. Bisher wurden 31 Dissertationen erfolgreich abgeschlossen. Zum Berichtszeitpunkt ist von einer ehemaligen Stipendiatin und von fünf Stipendiaten bekannt, dass sie Professorenstellen innehaben, vier Stipendiaten sind (Mit-)Gründer von Firmen, zwei gehören Vorständen von Unternehmen an, und eine größere Zahl von ehemaligen Stipendiatinnen und Stipendiaten arbeitet in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen und in der Wirtschaft; derzeit sind neun Ehemalige im Ausland tätig.

Bilanzierend ist festzustellen, dass sich Graduiertenkollegs durch das Eröffnen eines zusätzlichen, überschaubaren und im Durchschnitt kürzeren Weges zur Promotion und durch die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Fachgebieten nicht nur als Institution, sondern auch in der Realisation vorzüglich bewährt haben.

**Die mit der Fakultät für Informatik  
verbundenen Einrichtungen**

### 2.1 Einrichtungen mit Fakultätsbeteiligung

#### Sonderforschungsbereich 346: Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen

Der Sonderforschungsbereich 346 *Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen* verfolgt das Ziel, durch die Entwicklung neuer rechnergestützter Verfahren, Methoden und Techniken den Brückenschlag von der Angebotserstellung und Konstruktion über die Planung von Produktionssystemen bis hin zur Teilfertigung zu vollziehen. Damit sollen die Abläufe zwischen Kundenanfrage, Auftrag und Herstellung eines Produkts in Form einer durchgängigen Prozesskette erfasst und optimiert werden. Die Beherrschung der Informationsflüsse in alle Richtungen stellt dabei eine wesentliche Aufgabe dar. Verbindendes Element zwischen Produktions- und Informationsprozessen ist ein Produkt-/Produktionsmodell. Am Beispiel der Klein- und Mittelserienfertigung für die Verfahren Drehen, Bohren und Fräsen wird die Integration erprobt. Dabei werden zwei Szenarien, ein planungsorientiertes und ein ergebnisorientiertes, realisiert.

Im SFB 346 wirken die Fakultäten Informatik und Maschinenbau eng zusammen. Neben drei Instituten der Fakultät für Maschinenbau ist von der Fakultät für Informatik das *Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation* beteiligt. Darüber hinaus wirkt auch der Lehrstuhl für Psychologie I der Universität Mannheim in einem Projekt zur informellen Kommunikation mit.

**Kontakt**

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.  
H. Grabowski (Sprecher)  
Tel. 608-2129  
gr@rpk.mach.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. P. Lockemann  
(für die Informatik)  
Tel. 608-3968  
lockemann@ipd.uka.de

#### Sonderforschungsbereich 414: Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie

In der Medizin haben Rechner als Werkzeug zur Unterstützung von Diagnose, Operationsplanung und Therapie ihren festen Platz. Sie werden in Verbindung mit bildgebenden Messverfahren wie Computer-Tomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT) und Ultraschall genutzt, um anatomische und physiologische Gegebenheiten entsprechend dem menschlichen Vorstellungsvermögen darzustellen. Weiterhin werden Rechner eingesetzt, um für Diagnose oder Operationsplanung benötigte Informationen bereitzustellen und zu verarbeiten. Der Vorteil einer rechnergestützten Operationsplanung zeigt sich besonders, wenn ein Abgleich des rechnergespeicherten Patientenmodells mit den Gegebenheiten des Patienten *in vivo* während einer Operation zur Unterstützung des Chirurgen erfolgen kann. Ein Schritt hin zur virtuellen Chirurgie erfordert eine informationstechnische Gesamtkonzeption zur Integration aller Aktivitäten von der Diagnose bis zur rechnergestützten Operation. Besonders wichtig für solche Eingriffe ist der Sicherheitsaspekt.

Im Rahmen des im Juli 1996 gegründeten SFB 414 arbeiten Forscher der Universitäten Karlsruhe und Heidelberg sowie des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg an der Konzeption und Implementierung neuer rechnerintegrierter Methoden zur Unterstützung des Chirurgen.

Im SFB definieren die medizinischen Partner die Aufgaben, Ingenieure und Informatiker erarbeiten Werkzeuge und systemtechnische Lösungen. Die operationsunterstützenden Methoden betreffen in der Gesichtschirurgie vor allem Knochen, in der Herzchirurgie das Weichgewebe, das Kreislaufsystem sowie die Erregungsausbreitung am Herzen.

Der SFB ermöglicht durch die enge Zusammenarbeit zwischen Medizinern und Ingenieuren, existierende Ingenieurmethoden und Informatikwerkzeuge zur Unterstützung der Planung und Ausführung chirurgischer Operationen einzusetzen. Werkzeuge der Künstlichen Intelligenz, Methoden aus der Robotik und Sensordatenverarbeitung sowie dreidimensionale Geometriemodelle werden zusammen mit anwenderorientierten Visualisierungstechniken eingesetzt. Auf dieser Basis sind für die Chirurgie technische Realisierungen zu erwarten, die einen wesentlichen Fortschritt für die medizinische Praxis darstellen.

**Kontakt**

Prof. Dr. H. Wörn  
Tel. 608-4006  
woern@ira.uka.de  
(für die Universität Karlsruhe)

## Sonderforschungsbereich 425: Elektromagnetische Verträglichkeit in der Medizintechnik und in der Fabrik

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist der moderne Oberbegriff für eine seit den Anfängen der Elektrotechnik bestehende, seither ständig gewachsene Problematik. Ursprünglich trat EMV vor allem im Bereich der Rundfunkanstalten unter dem Begriff Funkentstörung auf. Die schnelle Entwicklung auf dem Elektroniksektor und die zunehmende Elektrifizierung, auch im nichttechnischen Alltag, haben die Elektromagnetische Verträglichkeit zu einem wichtigen technischen und gesellschaftlichen Problem werden lassen.

Im Rahmen des 1999 von der DFG eingerichteten SFB EMV werden in Kooperation der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart die dringlichsten Fragestellungen schwerpunktmäßig anhand der Leitprojekte

- EMV in der Medizintechnik
- EMV in der Fabrik

bearbeitet. Fabriken und Kliniken stellen komplexe, aus vielen einzelnen Teilen bestehende Systeme dar. Der Zusammenschluss vieler Teilsysteme kann, auch wenn die Elektromagnetische Verträglichkeit für jedes Teilsystem gegeben ist, zu EMV-Problemen führen und die Funktionstüchtigkeit massiv beeinträchtigen. Die Elektromagnetische Verträglichkeit erlangt gerade in den Bereichen Fabrik und Klinik besondere Bedeutung, da zum einen die Wirtschaftskraft und zum anderen das Wohl von Menschen beeinflusst wird. Neben den für die Leitprojekte spezifischen Problemen existieren noch eine Vielzahl von EMV-Fragestellungen genereller Natur, welche in einem übergeordneten Projektbereich *Übergeordnete Problemfelder* untersucht werden.

Um die komplexen, stets gekoppelten Problemfelder zu bearbeiten, ist eine gemeinsame Konzeption sowie eine enge Zusammenarbeit von Wissenschaftlern der Fakultäten Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau notwendig. Dabei werden fachliche Schranken überwunden und eine Kooperation mehrerer Institute praktiziert.

### Kontakt

Prof. Dr. A. Schwab  
Tel. 608-2520  
schwab@ieh.etec.uni-karlsruhe.de  
(Sprecher)

Prof. Dr. H. Wörn  
Tel. 608-4006  
woern@ira.uka.de  
(Informatik)

## Sonderforschungsbereich 588: Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter

Für den Zeitraum vom 1. Juli 2001 bis 30. Juni 2004 wurde die erste Projektphase des Sonderforschungsbereiches 588 *Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter* von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligt. Ziel dieses Projektes ist es, Konzepte, Methoden und konkrete mechatronische Komponenten für einen humanoiden Roboter zu entwickeln, der seinen Arbeitsbereich mit dem Menschen teilt. Mit Hilfe dieses zu entwickelnden „teilanthropomorphen Robotersystems“ soll der Schritt zu kooperierenden, multimodalen und lernenden Robotersystemen vollzogen werden.

Damit das Robotersystem dem Menschen ein hilfreicher Assistent im Alltag sein kann, muss es über viele komplexe Fähigkeiten und Eigenschaften verfügen: eine humanoide Gestalt haben, Multimodalität besitzen, kooperations- und lernfähig sein. Der neue Sonderforschungsbereich hat daher die Entwicklung eines humanoiden Roboters mit Menschengestalt zum Gegenstand.

An diesem der Fakultät für Informatik zugeordneten Sonderforschungsbereich sind mehr als 40 Wissenschaftler in 13 Teilprojekten beschäftigt. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter gehören den Fakultäten für Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau und Sportwissenschaften sowie dem Forschungszentrum Karlsruhe, dem Forschungszentrum Informatik und der Fraunhofergesellschaft (IITB) an. Die Teilprojekte sind zum Teil interdisziplinär angelegt und fördern somit einerseits den Austausch innerhalb der Universität, andererseits auch innerhalb der Forschungslandschaft in und um Karlsruhe.

Der Sonderforschungsbereich ist auf zwölf Jahre ausgelegt. Sprecher für die erste dreijährige Projektphase ist Prof. Rüdiger Dillmann. Ein dreiköpfiger Vorstand koordiniert alle Aktivitäten des Sonderforschungsbereiches.

### Kontakt

Prof. Dr. R. Dillmann  
Tel. 608-3846  
dillmann@ira.uka.de  
(Sprecher)

## Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe (FZI)

Das FZI ist eine rechtlich selbständige Einrichtung in der Form einer Stiftung des öffentlichen Rechts, die auf eine gemeinsame Initiative von Professoren der Universität Karlsruhe zurückgeht.

Fachlich widmet sich das FZI der Gestaltung und Abwicklung technischer Prozesse im industriellen Umfeld sowie bei privaten und öffentlichen Dienstleistungen durch Methoden, Systeme und Geräte der Informatik. Anliegen des FZI ist es, Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung für den praktischen Einsatz aufzubereiten. Das FZI arbeitet hierzu eng mit Unternehmen der Wirtschaft und mit Dienstleistern in gemeinsamen Vorhaben zusammen. Es betreibt darüber hinaus die für eine erfolgreiche Zusammenarbeit erforderliche Vorlaufforschung und Grundlagenarbeit. In seinem Verhältnis zur Universität Karlsruhe stellt es sich als eine Einrichtung dar, die ihren Professoren eine umsetzungsorientierte Erweiterung ihrer dienstlichen Forschung ermöglicht. Die Ergebnisse der Arbeiten am FZI sind daher im vorliegenden Jahresbericht unter den entsprechenden universitären Forschungsgruppen aufgeführt.

Besondere Stärke des FZI ist das interdisziplinäre Zusammenwirken von zwölf Forschungsbereichen der Informatik, der Elektrotechnik und des Maschinenbaus, um Komplettlösungen aus einer Hand anbieten zu können. Dazu bündelt das FZI sein technologie- und anwendungsbezogenes Leistungsangebot in drei Schwerpunktthemen: Allgegenwärtiges Wissen, Intelligente Umgebungen, Verlässliche und sichere Systeme. Dabei sind die Themenfelder: Informationsintegration, Wissensgenerierung und -verteilung, Unternehmensübergreifende Prozesse, Systemspezifikation und Standardisierung, Modellbasierter Entwurf, Automatische Code-Erzeugung, Intelligente Prozessführung und Überwachung, Eigenständige Intelligenz, Verbesserte Softwaretechniken, Sichere Datenübertragung, Robotik in sicherheitskritischen Bereichen, Verlässlichkeit und Sicherheit von Produktionsprozessen. Nähere Informationen können beim Verbindungsbüro Förderung und Wirtschaft entweder telefonisch unter 0721/9654-866) oder unter <http://www.fzi.de> angefordert werden.

### Kontakt

Prof. Dr. A. Bolz  
608-8034, bolz@fzi.de

Prof. Dr. R. Dillmann  
608-3846  
dillmann@ira.uka.de

Prof. Dr. G. Goos  
608-4760  
ggoos@  
ipd.info.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. Dr. h.c. H. Grabowski  
608-2129  
gr@rpkmach.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. P. Levi  
9654-300, levi@fzi.de

Prof. Dr. P. Lockemann  
9654-911  
lockemann@ira.uka.de

Prof. Dr. K. D. Müller-Glaser  
9654-900  
kmg@tiv.etec.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Rosenstiel  
9654-401, rosenstiel@fzi.de

Prof. Dr. W. Stucky  
9654-900, stucky@fzi.de

Prof. Dr. R. Studer  
608-3923  
studer@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Tichy  
608-3934, tichy@ira.uka.de

Prof. Dr. W. Zorn  
608-3981, zorn@ira.uka.de

### Kontakt

Prof. Dr. G. Alefeld  
608-2060  
goetz.alefeld@  
math.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. R. Dillmann  
608-3846  
dillmann@ira.uka.de

Prof. Dr. Dr. h.c. H. Grabowski  
608-2129  
g@rpkmach.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Juling  
608-3158  
Juling@rz.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. J. Kühn  
608-3372  
johann.kuehn@  
physik.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. D. Seese  
608-6037  
seese@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. H.-M. Staudenmaier  
(Geschäftsführung und  
Leitung der Praktika)  
608-3525  
hans.staudenmaier@  
physik.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. W. Stucky (Sprecher)  
608-3227  
stucky@aifb.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. R. Vollmar  
608-4312  
vollmar@ira.uka.de

Prof. Dr. H. Wörn  
608-4006  
woern@ira.uka.de

## Interfakultatives Institut für Anwendungen der Informatik

Das Institut für Anwendungen der Informatik ist eine inter-fakultative wissenschaftliche Einrichtung der Universität Karlsruhe. Es hat die Aufgabe, durch interdisziplinäre Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Angewandten Informatik allgemein gültige Forschungsgrundlagen und -methoden zu erarbeiten. Daneben hat das Institut ein auf die verschiedenen ingenieur- und naturwissenschaftlichen Disziplinen abgestimmtes Lehrprogramm über Anwendungen der Informatik durchzuführen. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Lehrveranstaltungen zur Programmier-Grundausbildung, Praktika über Anwendungen der Mikrorechner und das Computer-Theoretikum, die im Berichtsjahr 2001 von Teilnehmern aus vielen Fakultäten absolviert wurden.

Forschungsvorhaben und -ergebnisse des Interfakultativen Instituts für Anwendungen der Informatik sind den Berichten der an dieser Kooperation beteiligten Institute zu entnehmen. Es sind dies die Institute für

- Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren
- Angewandte Mathematik
- Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler
- Prozessrechentechnik, Automation und Robotik
- Rechneranwendung in Planung und Konstruktion
- Technik der Informationsverarbeitung
- Theoretische Teilchenphysik
- Universitätsrechenzentrum

## Institut für Wissenschaftliches Rechnen und Mathematische Modellbildung

Das *Institut für wissenschaftliches Rechnen und mathematische Modellbildung* ist eine interfakultative wissenschaftliche Einrichtung der Universität Karlsruhe. Es fördert die Koordination von Forschung und Lehre verschiedener Einzelinstitute auf dem Gebiet des wissenschaftlichen Rechnens und der mathematischen Modellbildung. Zu seinen Aufgaben gehört die Entwicklung und Anwendung computerorientierter mathematischer Methoden und Algorithmen in den Ingenieur- und Naturwissenschaften und die Koordination der Zusammenarbeit in Forschung und Lehre in den rechnergestützten Wissenschaften.

Begleitend findet eine Seminarreihe statt, in der alle beteiligten Institutionen ihre Ergebnisse vortragen und offene Fragestellungen diskutieren. Außerdem ist ein fakultätsübergreifendes Kolloquium eingerichtet worden, in dem in erster Linie auswärtige Wissenschaftler aktuelle Forschungsergebnisse vortragen.

Zur Zeit sind die Institute für

- Mathematik
- Mechanik
- Technische Mechanik
- Betriebs- und Dialogsysteme
- und die Forschungsgruppe Supercomputing am Institut für wissenschaftliches Rechnen und mathematische Modellbildung beteiligt.

### Kontakt

Prof. Dr. G. Alefeld  
Tel. 608-2060  
goetz.alefeld@math.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. A. Kirsch  
Tel. 608-2050  
kirsch@math.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. M. Plum  
Tel. 608-2617  
Michael.Plum@math.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. H. Prautzsch  
Tel. 608-4382  
prau@ira.uka.de

Prof. Dr. P. Rentrop  
(Geschäftsführender Direktor)  
Tel. 608-6014  
sekretariat@iwmm.math.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr.-Ing. J. Wittenburg  
Tel. 608-2396  
wittenburg@itm.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. K. Schweizerhof  
Tel. 608-2070  
Karl.Schweizerhof@bau-vern.uni-karlsruhe.de

## Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS)

Das *Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS)* ist aus dem Modellversuch „Informatik für Blinde – Studium für Sehgeschädigte in Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen“ (1987-1992) hervorgegangen. Basierend auf technischen Entwicklungen im *Institut für Betriebs- und Dialogsysteme* der Fakultät für Informatik und auf Erfahrungen aus der Beratungsarbeit mit behinderten Studierenden war das Ziel, Sehgeschädigten Studienmöglichkeiten und entsprechende Berufsfelder, die im natur-, ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Bereich liegen und ihnen bisher nicht zugänglich waren, zu eröffnen.

Die sehgeschädigten Studierenden entwickeln mit Hilfe der modernen Informations- und Kommunikationstechniken eine persönliche und fachliche Selbstständigkeit. Sie erfahren die Universität mit ihren Studien- und Prüfungsanforderungen wie ihre sehenden Kommilitonen – die Aufgabe des SZS liegt in der Kompensation behinderungsbedingter Einschränkungen.

Heute ist das SZS eine wissenschaftliche Einrichtung der Universität Karlsruhe (TH) und ist der Fakultät für Informatik zugeordnet. Es hat einen wissenschaftlichen Leiter und einen Geschäftsführer, ein Beirat ist ihm zur Seite gestellt. Blinde und Sehbehinderte studieren in Karlsruhe derzeit vorrangig Informatik, aber auch Wirtschaftswissenschaften, Physik, Elektrotechnik, Biologie, Informationswirtschaft und Geistes- und Sozialwissenschaften. Sie alle werden vom SZS in ihren unterschiedlichen Problemstellungen betreut.

Die Forschungsaktivitäten des SZS beziehen sich auf technische, aber auch pädagogische und sozialwissenschaftliche Fragestellungen. Bedeutsam sind Themengebiete, die sich aus der Lern- und Arbeitssituation Sehgeschädigter in Studium und Beruf ergeben. Auch weiterführende Forschungsaktivitäten, wie im Bereich der Standardisierung der Mathematiksrift sowie auf dem Gebiet ubiquitärer Mobilitäts- und Informationshilfen für Blinde werden durchgeführt. Neben der Zusammenarbeit mit verschiedenen Instituten der Universität kooperiert das SZS auch mit Universitäten in den USA sowie West-, Mittel- und Osteuropa. In diesem Zusammenhang wirkt das SZS an Förderungsvorhaben der Europäischen Union wie *Jugend für Europa*, *TACIS* und *EQUAL* mit. Derzeit werden Partnerschaften mit Hochschul- und Forschungseinrichtungen in Asien und Südamerika aufgebaut.

### Kontakt

Prof. Dr. R. Vollmar (Leiter)  
608-4312  
vollmar@ira.uka.de

J. Klaus (Geschäftsführer)  
608-2760  
Joachim\_Klaus@ira.uka.de

## Studienzentrum für Sehgeschädigte

Leiter:	Prof. Dr. R. Vollmar
Geschäftsführer:	J. Klaus
Sekretärin:	A. Scherwitz-Gallegos
Bibliothekar:	L. Hamann
Wiss. Mitarbeiter:	G. Jaworek, M. Zacherle

**Forschungsbereich**  
**Unterstützung von**  
**blinden und**  
**sehbehinderten**  
**Studierenden**

### MOPED: Mobile Hilfe für Blinde

(M. Zacherle)

MOPED (MOBile Portable Electronic aiDe) ist eine Hilfe für blinde und sehbehinderte Menschen, die drei Funktionen erfüllen soll:

- sie soll die Teilnahme an mobilen Formen der Kommunikation und Informationsbeschaffung ermöglichen;
- die Mitnahme und Verwaltung persönlicher Daten und das Informationsmanagement soll gewährleistet werden;
- sie soll Orientierung in unbekanntem Territorium bieten.

Im Laufe des Projektes wird zum einen eine innovative modulare Hardwareplattform, die diesen Anforderungen genügt, entwickelt. Durch die Benutzung eines kostengünstigen und stromsparenden Controllers werden die Stückkosten gering gehalten. Die dabei zur Verfügung stehende Rechenkapazität ist für die geplante textuale Ein- und Ausgabe von Informationen sowie für einfache Tonausgabe ausreichend. Spracheingabemodule u. Ä. können dem Basismodul bei Bedarf angefügt werden.

Auch der Einsatz eines handelsüblichen elektronischen Organizers als Basismodul wird eruiert. Auf diese Weise könnte auf vorhandene Entwicklungstools zurückgegriffen wer-



MOPED Basismodul

den. Auch neuartige Systeme zur Mensch-Maschine-Kommunikation sowie eine Implementierung verschiedener Sensoren sind vorhanden.

Zum anderen ist es Aufgabe des Projektes MOPED, für eine adäquate Softwareumgebung zu sorgen und die Machbarkeit der Implementierung von Ad-hoc-Netzwerken mit einer derart eingeschränkten Ausstattung der Geräte zu zeigen und die Bedienung – vor allem durch Blinde – zu demonstrieren.

Zusammen mit Ein- und Ausgabemöglichkeiten von Daten für unsere angestrebte Zielgruppe und der Möglichkeit, an Ad-hoc-Netzwerken teilzunehmen, wird es den Nutzern ermöglicht, vom Abheben einer Summe am Geldautomaten über das Navigieren in fremder Umgebung bis zur Verwaltung von Telefonnummern und der Wählhilfe für Mobiltelefone alle angesprochenen Aufgaben erledigen zu können.

### XML-basierte Werkzeuge zur Literaturlaufbereitung für Sehgeschädigte

(G. Jaworek)

Eine der wichtigsten Aufgaben des Studienzentrums für Sehgeschädigte ist es, Literatur für blinde und sehbehinderte Menschen zur Verfügung zu stellen.

Gedruckte Fließtexte lassen sich derzeit mit einer sehr guten Erkennungsrate von bis zu 99,9 % elektronisch von einer OCR-Software erkennen und sind somit sehgeschädigten Menschen gut zugänglich. Mathematische Formeln, Schaltbilder, chemische Ausdrücke und Musiknoten lassen sich jedoch weiterhin meist nur manuell unter Zuhilfenahme spezieller problemorientierter Spezialnotationen in eine elektronische Form überführen.

Karlsruhe verwendet beispielsweise zur Formulierung mathematischer Kontexte die an der hiesigen Universität entwickelte Spezialnotation AMS (ASCII-Mathematiksschrift), mittels welcher mathematische Ausdrücke linear und zeilenorientiert dargestellt werden können, wohingegen normalerweise mathematische Ausdrücke flächig notiert werden.

Ein weiteres Problem ist, dass unterschiedliche Sehbehinderungen auch verschiedene Anforderungen bedingen.

Diese können zum Beispiel sein:

- eine Darstellung in Großschrift
- das Erfassen des Textes mittels Sprachausgabe
- die Erzeugung eines Ausdruckes in Punktschrift

Moderne Entwicklungen, wie zum Beispiel XML könnten beim Zusammenführen dieser Aspekte sehr hilfreich sein.

Wünschenswert wäre ein System zur automatisierten Literaturlaufbereitung einschließlich mathematischer Kontexte, Qualitätsprüfung, Katalogisierung und Verlinkung der Inhalte. Das System sollte die Möglichkeit besitzen, die Texte in diversen Formaten, zum Beispiel Sprachausgabe und Großdruck auszugeben.

Da sich XML immer mehr als Standard etabliert, sind Forschungsergebnisse in dieser Richtung entscheidend für die Möglichkeiten der barrierefreien Informationsgewinnung sehgeschädigter Menschen.

## Freundeskreis Informatik (FFI)

Der *Freundeskreis der Fakultät für Informatik* (FFI) hat das Ziel, als Ehemaligen- oder Alumni-Organisation die Identifikation der früheren Mitglieder und Studierenden mit ihrer Alma Mater und ihrer Fakultät auch nach ihrem Ausscheiden zu stärken und sie durch ein Netzwerk miteinander in Kontakt treten zu lassen.

Im Berichtsjahr hat sich die Arbeit des FFI besonders auf die Zielgruppe der aktuell Studierenden konzentriert. Mit einer Reihe von attraktiven Einzelveranstaltungen und regelmäßigen Terminen wurde der FFI für die Studierenden präsent.

So wurde in Zusammenarbeit mit der Studenteninitiative I.N.K. ein Wochenende im Schwarzwald veranstaltet, das unter das Thema *Computer bauen wie vor 50 Jahren* gestellt wurde. Aufgrund des lebhaften Interesses mussten lange vor Anmeldeabschluss Interessenten abgewiesen werden. Das Ergebnis des Wochenendes ist nun im Informatik-Hauptgebäude ausgestellt.

In Zusammenarbeit mit der Fakultät, der Karlsruher CAS Software AG und der Microsoft Corporation wurde im Juli das DOTNET-Summercamp ausgerichtet. Nach einem zweiwöchigen Kurs folgten die sechswöchige praktische Arbeit mit der neuen Softwaretechnologie. Der FFI veranstaltete eine Podiumsdiskussion, bei der die dominierende Rolle von Microsoft in der PC-Software-Branche von Vertretern der deutschen Wirtschaft kritisch beleuchtet wurde.

Gleichzeitig hat der FFI unter [www.ffi-karlsruhe.de](http://www.ffi-karlsruhe.de) ein neues Gesicht im Internet erhalten.

Eine neue Initiative des FFI ist in der Initialisierungsphase: FFI-Mitglieder aus der Wirtschaft stellen sich Studierenden als Paten zur Verfügung, die – ergänzend zur Ausbildung der Fakultät – studienbegleitende Erfahrungen einbringen und so zu einer noch praxisgerechteren Ausbildung beitragen.

Im März 2001 schied der Gründer und langjährige erste Vorsitzende des FFI, Wolfgang Hellriegel, aus seinem Amt. Er stand über zehn Jahre an der Spitze des FFI und hat dem Freundeskreis und der Fakultät für Informatik wertvolle Impulse gegeben und wegweisende Arbeit geleistet. Er blieb als Beisitzer weiterhin im Vereinsvorstand. Seine Nachfolge trat Dr. Thomas Lindner an. Der langjährige Geschäftsführer des FFI, Oliver Gramberg verließ die Fakultät für Informatik und überließ sein Amt Dr. Ivica Rogina.

### Kontakt

Dr. Thomas Lindner  
(Vorsitzender)  
[thomas.lindner@cas.de](mailto:thomas.lindner@cas.de)

Prof. Dr. S. Abeck  
(2. Vorsitzender)  
Tel. 608-6391  
[abeck@cm-tm.uka.de](mailto:abeck@cm-tm.uka.de)

Dr. Ivica Rogina  
(Geschäftsführer)  
Tel. 608-6483  
[rogina@ira.uka.de](mailto:rogina@ira.uka.de)

## 2.2 Kooperierende Informatikeinrichtungen in der Universität

### Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)

Das Institut AIFB erforscht und vermittelt Methoden, um Arbeitsabläufe aus dem betrieblichen Umfeld auf Softwaresysteme, Informationsprodukte und Informationsdienstleistungen zu übertragen. Im Bereich der Forschung und Entwicklung wendet das Institut vorhandene Analyse- und Modellierungsmethoden an, entwickelt sie und forscht nach neuen Lösungen.

1971 an der *Fakultät für Wirtschaftswissenschaften* der Universität Karlsruhe gegründet, obliegt dem Institut AIFB die Informatikausbildung im renommierten Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen sowie in der Technischen Volkswirtschaftslehre. Darüber hinaus trägt es in unterschiedlichem Umfang Teile der Informatikausbildung in den Studiengängen Informationswirtschaft, Wirtschaftsmathematik und Technomathematik. In der beruflichen Aus- und Weiterbildung engagiert sich das Institut mit Qualifikationsangeboten zu wirtschaftsrelevanten Informatik-Themen.

Schwerpunkte der Lehre sind Analyse, Modellierung, Konstruktion und Überprüfung von Softwaresystemen, wirtschaftliche Lösungen für rechenintensive und komplexe Probleme, betriebliche Informationssysteme, Wissensmanagement sowie intelligente (Web-) Anwendungssysteme, Software-Ergonomie und das Zusammenspiel zwischen Mensch und Computer.

Die Forschungsvorhaben reichen weit in die Tiefe der Angewandten Informatik. Bei allen Projekten spielt das wirtschaftswissenschaftliche und betriebliche Umfeld die Schlüsselrolle. Durch Kooperationen mit Unternehmen unterstützt das Institut den Wissens- und Technologietransfer.

Die Forschungsgruppen im Institut AIFB sind: Effiziente Algorithmen (Prof. Schmeck); Komplexitätsmanagement (Prof. Seese); Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme (Prof. Stucky); Wissensmanagement (Prof. Studer); eLearning (Prof. Seese, Prof. Schmeck, Prof. Stucky, Prof. Studer); Software- und Systems-Engineering; Mensch-Maschine-Systeme/Usability Engineering (PD Dr. Haubner). Das Institut pflegt intensive Kontakte zu anderen wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland. Weitere Informationen zum Institut unter <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/>

### Kontakt

Prof. Dr. H. Schmeck  
Tel. 608-4242  
[schmeck@aifb.uni-karlsruhe.de](mailto:schmeck@aifb.uni-karlsruhe.de)

Prof. Dr. D. Seese  
Tel. 608-6037  
[seese@aifb.uni-karlsruhe.de](mailto:seese@aifb.uni-karlsruhe.de)

Prof. Dr. W. Stucky  
Tel. 608-3227  
[stucky@aifb.uni-karlsruhe.de](mailto:stucky@aifb.uni-karlsruhe.de)

Prof. Dr. R. Studer  
Tel. 608-3923  
[studer@aifb.uni-karlsruhe.de](mailto:studer@aifb.uni-karlsruhe.de)

Dr. M. Salavati  
(Geschäftsführer)  
Tel. 608-3710  
[salavati@aifb.uni-karlsruhe.de](mailto:salavati@aifb.uni-karlsruhe.de)

## Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren

Geschäftsführer:	Dr. M. Salavati
Sekretärin:	R. Schmidt (ab 01.04.2001)
Akademischer Rat:	Dr. D. Ratz
Techn. Mitarbeiter:	M. Gehann, S. Liede
Praktikantin:	A. Gehrman

### Institutsgeschäftsführung

Leiter:	Prof. Dr. H. Schmeck
Sekretärin:	I. Götz
Wiss. Assistent:	Prof. Dr. M. Middendorf (bis 31.03.2001)
Wiss. Mitarbeiter:	Dr. J. Branke, M. Guntsch, D. Kemmler (ab 01.05.2001), D. Merkle, B. Scheuermann, C. Schmidt (ab 01.08.2001), M. Stein, A. Wiesner (ab 01.04.2001)
Doktorand:	F. Toussaint
Gastwissenschaftler:	W. Wang (ab 01.10.2001)

### Forschungsbereich Effiziente Algorithmen

## Effiziente Algorithmen

(H. Schmeck)

Zentrales Thema der Forschungsgruppe *Effiziente Algorithmen* ist die Entwicklung von Methoden für den wirtschaftlichen Einsatz moderner Rechnerinfrastrukturen zur Planung, Verbesserung und Ausführung von Informations-, Geschäfts- und Fertigungsprozessen. Wir beschäftigen uns deshalb einerseits mit der effizienten Nutzung und Weiterentwicklung paralleler und verteilter Rechnersysteme, andererseits untersuchen und entwickeln wir neuartige Verfahren zur Optimierung praxisrelevanter komplexer Systeme und Prozesse. Unser besonderes Interesse gilt dabei „naturalen“ Verfahren, die in der Natur beobachtbare Vorgehensweisen aufgreifen und sie in geeigneter Weise in die Informationsverarbeitung übertragen. Typische Beispiele dafür sind evolutionäre Algorithmen sowie Ameisenalgorithmen.

In der folgenden Übersicht über die einzelnen Forschungsprojekte sind jeweils die Mitarbeiter genannt, die neben dem Leiter der Forschungsgruppe mit wesentlichen Beiträgen an dem jeweiligen Projekt beteiligt sind.

## Evolutionäre Algorithmen

(J. Branke, C. Schmidt, M. Stein, W. Wang)

Evolutionäre Algorithmen sind randomisierte Optimierungsverfahren, deren Funktionsweise der natürlichen Evolution nachempfunden ist. Im Berichtsjahr lag der Schwerpunkt

nach wie vor bei der Anpassung Evolutionärer Algorithmen auf dynamische und stochastische Optimierungsprobleme. Hier wurde insbesondere ein Verfahren entwickelt, das die Schätzung der Lösungsqualität bei stochastischen Problemen verbessert, indem es über lokale Regression die geschätzten Lösungsqualitäten „ähnlicher“ Lösungen mit einbezieht. Die Idee, für dynamische Probleme explizit nach flexiblen Lösungen zu suchen, die sich bei Bedarf problemlos an eine geänderte Situation anpassen lassen, wurde verfeinert und neben der Produktionsplanung auch auf Transportprobleme angewendet.

Weiterhin wurde der am Lehrstuhl entwickelte „Guided Multi-Objective Evolutionary Algorithm“, der es erlaubt, bei der multikriteriellen Optimierung nur vage definierte Benutzerpräferenzen mit einzubeziehen, für Anwendungsprobleme mit mehr als zwei Kriterien erweitert.

Schließlich wurden Evolutionäre Algorithmen mit Ameisenalgorithmen bezüglich ihrer Anwendbarkeit, ihrer Laufzeit und den produzierten Lösungsgütern verglichen, und es wurden vielversprechende Varianten entwickelt, die die grundlegenden Ideen beider Verfahren miteinander kombinieren.

## Ameisenalgorithmen

(M. Guntsch, D. Merkle, M. Middendorf)

Ameisenalgorithmen sind zufallsgesteuerte Optimierungsverfahren, die sich ein Prinzip der Natur zunutze machen, nach dem Ameisen mit Hilfe von Duftstoffmarkierungen in der Lage sind, kurze Wege um Hindernisse zu finden.

Im Berichtsjahr wurde eine populationsbasierte Methode des Pheromonupdates entwickelt, bei der nicht wie bisher die Verdunstung für ein Abnehmen der Pheromonwerte sorgt, sondern stattdessen ähnlich zu Genetischen Algorithmen eine Lösungspopulation beibehalten wird, von der sich die Pheromonmatrix ableitet. Dabei wird für jedes Individuum der Population eine bestimmte Pheromonmenge zu den entsprechenden Pheromonwerten addiert.

Fortgeführt wurden Untersuchungen zu Methoden der Verwertung der Duftstoffinformationen. Eine neu entwickelte Strategie, bei der die relative Größe eines Pheromonwertes bezogen auf die Restpheromonmenge als Entscheidungsgrundlage verwendet wird, wurde erfolgreich auf Ein-Maschinen-Scheduling Probleme angewandt. Die unterschiedlichen Methoden zur Pheromonauswertung wurden auch bei sehr einfachen Problemen verwendet, um charakteristische Verhaltensweisen von Ameisenverfahren zu identifizieren. Zur weiteren Analyse wurde ein deterministisches Modell für Ameisenalgorithmen entwickelt, welches auf den erwarteten Aktualisierungswerten für die Pheromonmatrix basiert. Anhand dieses Modells konnten analytische Aussagen zur Dynamik von Ameisenverfahren gemacht werden. Beispielsweise wurde gezeigt, dass sich die Entscheidungssituation der Ameisen in Hinblick auf Teilprobleme als Kombination aus Situationen mit unterschiedlichen Stufen der Konkurrenz zwischen den Ameisen beschreiben lässt.

### IT-Unterstützung für das Asset Management

(M. Stein)

Im Rahmen dieses Projektes wird untersucht, in welcher Form Informationstechnologie verstärkt in Schlüsselbereichen des Asset Management eingesetzt werden kann. Ein Schwerpunkt bildet dabei das Themenfeld Portfoliooptimierung, wo beispielsweise versucht wird, schärfere Restriktionen und multikriterielle Zielfunktionen zu berücksichtigen. Zur Anwendung sollen unter anderem naturanaloge Optimierungsverfahren kommen.

Ein weiterer Fokus liegt auf der Entwicklung softwaregestützter Verfahren zur Wertpapieranalyse in Researchabteilungen oder bei institutionellen Kunden.

### Programmierungsumgebung für parallele Systeme

(F. Toussaint)

Dieses Forschungsvorhaben untersucht wie grafische Entwicklungsumgebungen die Erstellung paralleler Programme erleichtern können. Von besonderem Interesse ist dabei die Unterstützung direkt im Quelltext. Die teilweise unübersichtliche Syntax wird durch grafische Elemente vereinfacht und übersichtlich dargestellt. Bis jetzt wurde die Entwicklungsumgebung besonders auf SIMD-Rechner abgestimmt. Weiterhin soll untersucht werden, ob für systolische Arrays, Meshs und R-Meshs mit dem gleichen Ansatz eine Entwicklungsumgebung zur Verfügung gestellt werden kann, welche die Programmierung ebenfalls erleichtert.

### Wissenswerkstatt Rechnersysteme

(A. Wiesner)

Ziel dieses Verbundprojektes ist die Erstellung von mehrdimensional skalierbaren Lehr- und Lernmodulen auf Basis von XML. Das Institut AIFB arbeitet an der Entwicklung von insgesamt acht Lehr- und Lernmodulen. Darüber hinaus wird derzeit ein Authoring-Tool entwickelt, das den Konzeptions- und Kodierungsprozess eines Lehr- und Lernmoduls erleichtern soll.

### Virtuelle Hochschule Oberrhein - VIROR

(B. Scheuermann)

Seit 1998 besteht das vom Land Baden-Württemberg geförderte Projekt VIROR. Die beteiligten vier Universitäten entwickeln und erproben Konzepte und Komponenten für eine Virtualisierung der Lehre, unter anderem durch gemeinsame Teleseminare und Televorlesungen, aber auch durch interdisziplinäre Vorträge im Rahmen des VIROR-Kolloquiums. Im Projektverlauf entstehen eine Reihe von multimedialen Lehr- und Lernmodulen, die, versehen mit inhaltlichen, pädagogischen und technischen Metadaten, im Local Knowledge Pool (LKP) des Rechenzentrums der Universität Karlsruhe archiviert werden. Dieser LKP wurde im Rahmen des europäischen Projektes ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe) eingerichtet. Mit dem Start der zweiten Projektphase verschob sich der Schwerpunkt des Projektes auf die

Unterstützung webbasierter Übungen sowie auf die Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten von Notebooks in der Lehre unter Nutzung des Funknetzes.

### Universitärer Lehrverbund Informatik – ULI

(D. Kemmler)

Im Projekt ULI kooperieren wir mit Fachkollegen an neun weiteren Universitäten in Deutschland sowie der ETH Zürich, um ein breites Angebot an Lehrveranstaltungen für ein orts- und zeitunabhängiges Studium im Fach Informatik über das Internet zur Verfügung zu stellen. Bis Ende 2003 sollen wesentliche Teile des Informatik-Hauptstudiums als Fernkurse angeboten werden. Aus Karlsruhe werden die Vorlesungen „Algorithms for Internet Applications“ sowie „Angewandte Informatik II: Informatik-Systeme für den e-Commerce“ in dieses Projekt integriert. Ziel ist es nicht nur, Lehr-Material über das WWW verfügbar zu machen, sondern vor allem einen web-basierten Übungsbetrieb und Leistungsnachweise anzubieten.

### Rekonfigurierbare Rechnerarchitekturen

(D. Merkle, M. Middendorf, B. Scheuermann)

Eine Variante von Ameisenalgorithmen für dynamisch rekonfigurierbare Prozessorfelder wurde durch Heuristiken zur beschleunigten Konzentration des Verfahrens auf Teile des Suchraums erweitert. Um den dadurch verringerten Platzbedarf ausnutzen zu können, wurden effiziente Methoden zur gleichzeitigen Ausführung möglichst vieler Ameisenalgorithmen auf einem Prozessorfeld entwickelt. Außerdem wurden Verfahren zur Task-Platzierung auf Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs) weiterentwickelt. Um Algorithmen für FPGAs auch praktisch umsetzen zu können, wurden mehrere FPGA Testboards beschafft und bereits für kleinere Projekte eingesetzt.

### Supply Chain-Planung

(C. Schmidt)

In Kooperation mit der Firma *Locom Consulting GmbH*, Karlsruhe, wurde ein Projekt begonnen, das die Entwicklung von Verfahren zur strategischen Optimierung von Supply Chains zum Ziel hat. Im Rahmen des Projektes wurden bereits Effizienzsteigerungen bei der Bedarfsknotenzuordnung in Distributionssystemen erzielt und Zeiterreichbarkeitsrestriktionen in die Standortplanung integriert. Der Forschungsschwerpunkt liegt zur Zeit auf dem effizienten Einsatz Evolutionärer Algorithmen in der Standortplanung.

## Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren

Leiter:	Prof. Dr. D. Seese
Sekretärin:	I. Götz
Wiss. Mitarbeiter:	T. Dietrich, T. Stümpert
Doktoranden:	A. Frick, F. Schlottmann
Doktorandin:	U. Stocker (bis 28.02.2001)

### Forschungsbereich

### Komplexitätsmanagement

## Der Forschungsbereich Komplexitätsmanagement

(D. Seese)

Der aktuelle Arbeitsschwerpunkt der Forschungsgruppe liegt in den Bereichen Computational Finance und Electronic Commerce, der Untersuchung von intelligenten Systemen, speziell von Multiagentensystemen auf Basis von Java 2 und QJML und deren Anwendungen sowie auf Untersuchungen des Zusammenhangs zwischen Objektstruktur und algorithmischer Komplexität.

## Intelligente Methoden im Risk Management

(F. Schlottmann, D. Seese)

In diesem Projekt wurde während des Berichtszeitraumes eine innovative hybride Methode entworfen und implementiert, die Genetische Algorithmen mit quantitativen Verfahren verbindet, um Risiko-Ertragsprofile von Kreditportfolios zu optimieren. Dabei wird ein Optimierungsproblem mit Zwei-Zustands-Entscheidungsvariablen und Nebenbedingungen unter Verwendung nicht-linearer, nicht-konvexer Risikomaße evolutionär gelöst. Die Geschwindigkeit der evolutionären Lösungsfindung wird mit einem probabilistischen Gradientenverfahren gesteigert, das wiederum geschickt Eigenschaften des systeminhärenten quantitativen Risikomesmodells benutzt, um den Rechenaufwand zu begrenzen. Für eine empirische Überprüfung der Methode wurde eine entsprechende Implementation erstellt, die danach mit anderen Lösungsalgorithmen verglichen wurde. Im Vergleich zu einer Enumeration des Lösungsraumes kleiner Testprobleme mit zwanzig Entscheidungsvariablen war die hybride Methode in Stichproben etwa um den Faktor 100 schneller. Die Anwendung der hybriden Methode lieferte auch für größere Probleminstanzen sehr gute Ergebnisse.

Die neu entwickelte Methode für das Kreditrisikomanagement von Portfolios wurde zusammen mit entsprechenden empirischen Ergebnissen auf der Tagung *Quantitative Methods in Finance 2001* in Sydney (Australien) vorgestellt.

Dieses Teilprojekt wird partiell von der Firma GILLARDON AG financial software unterstützt.

## Agent Construction Environment (ACE)

(T. Dietrich, D. Seese, T. Stümpert)

Im Rahmen dieses Projekts wird die Entwicklung eines Multiagentensystems in Java 2 mit

einer wieder verwendbaren, schichtenbasierten Agentenarchitektur für verschiedene wirtschaftliche Anwendungen angestrebt. Außerdem wurde in Kooperation mit Tatjana Podgayetskaya, Cornelia Richter und Wolffried Stucky ein interdisziplinäres Projekt „Agentenbasierter Workflow“ begonnen.

## CONsense: Cooperatives Wissensmanagement in Virtuellen Organisationen

(T. Dietrich, D. Seese)

Innerhalb des Projektes wird das Ziel verfolgt, innovative Konzepte, Mechanismen und Techniken für eine flexible organisatorische, technische und inhaltliche Integration unterschiedlicher heterogener Informationsquellen zum Anbieten wissensintensiver Dienstleistungen zu entwickeln und anhand ausgewählter Szenarien in der Bau- und IT-Branche auch praktisch zu erproben.

Die Forschungsgruppe *Komplexitätsmanagement* ist zusammen mit der Forschungsgruppe *Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme* als Projektpartner in dieses Projekt eingebunden und schwerpunktmäßig für Entwurf und Implementierung von Softwareagenten zur Benutzerunterstützung verantwortlich.

## Komplexität und Struktur (CoaSt)

(T. Dietrich, F. Schlottmann, D. Seese, T. Stümpert)

In Kooperation mit H. H. Diebner (ZKM) und A. Mathias (ZKM)

Generelle Zielstellung des Projekts ist die Analyse von Zusammenhängen zwischen der Struktur der betrachteten komplexen Probleme und ihrer algorithmischen Komplexität. Ein spezieller Schwerpunkt liegt dabei auf der Analyse des Grenzbereiches zwischen effizient lösbaren Problemen und solchen mit hoher Komplexität. Als Anwendungsbereiche dienen wirtschaftliche Fragestellungen, zum Beispiel aus dem Bereich Credit Risk, Operational Risk sowie aus den Bereichen Softwaretechnik und Dynamische Systeme. Techniken zur Strukturanalyse entstammen dabei speziell aus der Komplexitätstheorie und der topologischen Graphentheorie.

Das Projekt *AIFB-Finanzportal* wurde 2001 abgeschlossen und ist mittlerweile erreichbar unter <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/CoM/projects/fportal/>. Außerdem wurde das Projekt *Mathematische Modelle für die Evolution* von Andreas Frick in Kooperation mit Diethard Pallaschke fortgesetzt.

## VIROR-Teilprojekt: Web-Kurs – Einstieg in die Programmierung mit Java

(D. Ratz, D. Seese)

Ziel dieses Projektes ist es, durch die Entwicklung und den Einsatz eines Web-Kurses für die Programmierausbildung in Java eine signifikante qualitative Verbesserung der Programmierausbildung zu erreichen. Der Kurs soll zunächst vorlesungsergänzend eingesetzt werden. Im späteren Regelbetrieb ist geplant, den Kurs als selbstständige Fernlehreinheit anzubieten. In diesem Projekt kooperieren wir mit Prof. Dr. Peter Thiemann vom Institut für Informatik der Universität Freiburg.

## Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren

Leiter:	Prof. Dr. W. Stucky
Sekretärin:	H. Neher
Wiss. Mitarbeiter:	Y. Chen, M. Klein, T. Podgajezkaya, C. Richter, G. Schiefer, Dr. R. Schätzle (bis 30.09.2001), D. Sommer
Doktoranden:	T. Erwin, G. Kromer (bis 18.07.2001), N. Mustafa (ab 01.01.2001), C. Ruprecht
Gastwissenschaftler:	J. Zhao (ab 01.11.2001)

### Forschungsbereich

**Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme**

### Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme

(W. Stucky)

Ein Schwerpunkt der Forschungsgruppe *Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme* liegt im Bereich der prozessorientierten Informationssysteme. Vom Vorgehensmodell über die Geschäftsprozessanalyse bis zum Workflowmanagement-System werden verschiedene Themengebiete bearbeitet. Besondere Interessen liegen dabei in den Gebieten Geschäftsprozessmodellierung und -analyse mit Petri-Netzen, agentenbasierte Workflows, kooperative Workflows und ad-hoc-Workflows.

Ein Forschungsaspekt in der Gruppe *Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme* ist die strategische Informatikplanung und -organisation. Hier wurde ein Projekt zur Untersuchung der IV-Integrationsprozesse bei Mergers & Acquisitions durchgeführt.

Seit 1995 sind Tele-Teaching und E-Learning ein Schwerpunkt in der Forschungsgruppe. In diesem Rahmen werden regelmäßig Tele-Seminare angeboten. Die Erforschung und Erstellung von Konzepten, Werkzeugen und Inhalten für die multimediale Lehre stehen im Mittelpunkt der Projekte ViKar und VIROR. Weitere Forschungsschwerpunkte sind Courseware Engineering für hypermediale Kurse, Awareness-Unterstützung in webbasierten Lernumgebungen und Qualitäts-Informationssysteme für E-Learning-Angebote.

### Engineering von Geschäftsprozessen

(J. Desel, T. Erwin)

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines Simulationskonzeptes, das in einem dreistufigen Ansatz insbesondere zur Leistungsbewertung von Geschäftsprozessen im Rahmen des Business Process Engineering verwendet werden soll. Durch diesen Ansatz ergibt sich eine effiziente Möglichkeit, die Auswirkungen verschiedener Zeit- und Kostenbewertungen auf die Leistungsmerkmale des modellierten Geschäftsprozesses zu untersuchen. Die entwickelten Konzepte werden als Erweiterungen des im Rahmen eines DFG-Projektes entwickelten Werkzeugs VIPTool implementiert und validiert. Die Arbeiten auf diesem Gebiet erfolgen in Zusammenarbeit mit der Katholischen Universität Eichstätt.

### Agentenbasierter Workflow

(T. Podgajezkaya, C. Richter, D. Seese, T. Stümpert)

In klassischen Workflowsystemen sind die zu bearbeitenden Aufgaben fest. Ziel des interdisziplinären Forschungsvorhabens ist es, einen Algorithmus zu entwickeln, der nach gegebenen Voraussetzungen dynamisch die zu erfüllenden Workflowaufgaben aussucht. Modelliert wird ein Workflowmanagementsystem unter Verwendung von WPD, einem XML-basierten Standard der Workflowmanagement Coalition. Einzelne Agenten passen sich dabei innerhalb des Agent-Umgebungs-Modells an eine sich verändernde Umwelt an.

### Kooperativer und ad-hoc-Workflow

(T. Podgajezkaya, C. Richter, G. Schiefer)

Durch die fortschreitende Verbreitung des E-Business und Internet entstehen immer häufiger auch interorganisatorische Geschäftsprozesse, die eine computerunterstützte Zusammenarbeit und Koordination verschiedener Unternehmen ermöglichen. Dies kann bis hin zu virtuellen Organisationen führen. Für eine Kooperation verschiedener Systeme gibt es Bemühungen hinsichtlich einer Standardisierung von Interfaces. In den ebenfalls daraus folgenden komplexen Anwendungsszenarios können immer Ausnahmen und Fehler auftreten, die es nötig machen, von einer vordefinierten Prozessdefinition abzuweichen. Besondere Ausnahme- und Fehlerbehandlungen bei unvorhergesehenen Ereignissen werden notwendig. Auch hierfür gibt es ad-hoc-Ansätze, also solche, die eine Abweichung von der vordefinierten Prozesslogik zur Laufzeit erlauben. In dieser Forschungsgruppe werden verschiedene Kooperationsformen für interorganisationale Workflows und Anforderungen an Workflow-Management-Systeme für ad-hoc-Workflows untersucht sowie vorhandene Lösungsansätze verbessert beziehungsweise neu entwickelt.

### Integrierte Internet-basierte Informationsplattform mit Workflow-Unterstützung – III/WF

(R. Schätzle)

Im Rahmen des Exist-Seed-Programmes des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur Unterstützung von Existenzgründungen entwickelt die adviio GmbH Karlsruhe in Kooperation mit dem Institut AIFB eine XML-Plattform für das Internet-basierte Projekt-Management mit Workflow-Unterstützung. Sämtliche auf dieser Plattform zu verwaltenden Projektdokumente werden im XML-Format abgelegt und können über Mechanismen wie XSLT in verschiedenen Zielformaten publiziert werden. Die Plattform basiert auf dem Web-Application-Server und Content-Management-System Zope.

### Projektspezifische Individualisierung von Prozessmodellen

(C. Ruprecht)

Das Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Konzeptes zur effizienten Erstellung von Prozessmodellen, die auf einen projektspezifischen Kontext zugeschnitten, das heißt projektspezifisch individualisiert sind. Um den Vorgang insgesamt effizient zu halten, soll ein

Teil der aufwändigen manuellen Prozessmodellierung semi-automatisch erfolgen und durch eine aufwandsärmere Kontextmodellierung ersetzt werden. Semi-automatisch heißt in diesem Zusammenhang, dass systemseitig Vorschläge zur Individualisierung generiert und vom Benutzer interaktiv ausgeführt werden können. Im Mittelpunkt der Betrachtung steht in dieser Arbeit die Frage, welche Vorgänge unter bestimmten Rahmenbedingungen notwendig sind und welche nicht.

### **Integration der Informationsverarbeitung in Mergers & Acquisitions**

(G. Kromer)

Um ein Verständnis der Verknüpfung von IV-Ressourcen sowie der Gestaltung des IV-Integrationsprozesses in Mergers & Acquisitions zu entwickeln, wurden in einer branchenübergreifenden Erhebung zwanzig IV-Experten deutschsprachiger Unternehmen persönlich zu ihren Integrationserfahrungen befragt. Im Ergebnis konnten Zielprioritäten und Zielerreichungsgrade der Integration der Informationsverarbeitung in Mergers & Acquisitions offengelegt und Zusammenhänge mit wirtschaftlichen Zielen und Erfolgen nachgewiesen werden. Des Weiteren wurden Mergers & Acquisitions als Auslöser umfangreicher Nutzungsänderungen beziehungsweise Transfers von Hardware und Systemsoftware, Anwendungssystemen und IV-organisatorischen Ressourcen identifiziert. Das Projekt wurde im März 2001 mit der Dissertation von Gerald Kromer abgeschlossen.

### **ViKar: Hochschulartübergreifende Kooperation in der Lehre im Bereich Informationssysteme**

(Y. Chen, M. Klein, D. Sommer)

Das Institut AIFB beteiligt sich an einem Teilprojekt des Verbundprojekts *Virtueller Hochschulverbund Karlsruhe* (ViKar). Die Herausforderung des Projektes liegt, neben dem Aufbau einer technischen Infrastruktur, darin, die Wissens- und Lehrgebiete so aufzubereiten, dass die multimedialen Lehrmaterialien den Voraussetzungen und Interessen der Studierenden der unterschiedlichen Hochschularten angepasst werden können und damit ein Austausch ermöglicht wird. Zugleich ist auch an eine Öffnung des Lehr- und Lernangebots zur wissenschaftlichen Weiterbildung über die Grenzen der Hochschule hinaus gedacht, um so zum Technologietransfer beizutragen. Das Institut AIFB beteiligt sich zusammen mit dem Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation der Universität Karlsruhe (Prof. Peter Lockemann), der Berufsakademie Karlsruhe (Prof. Krieger) und der Fachhochschule Karlsruhe (Prof. Gremminger) an einem ViKar-Teilprojekt. In diesem Teilprojekt werden Konzepte zur Erstellung hochschulartübergreifend einsetzbarer Lehrmodule entwickelt. Unter Berücksichtigung dieser Konzepte wurden im Jahr 2001 multimediale Lehrmodule zur Einführung in die Informatik und zum Thema XML erstellt. In den Vorjahren entwickelte Lehrmaterialien, zum Beispiel zu den Themen Petri-Netze, Relationales Datenmodell und Entity-Relationship-Modellierung, wurden sowohl in Vorlesungen als auch als Unterstützung für das Selbststudium eingesetzt.

### **Courseware Engineering**

(M. Klein)

Hypermediale Kurse („courseware“) werden in vielen Bildungseinrichtungen zunehmend eingesetzt. Eine ad-hoc-Implementierung von hypermedialen Kursen erschwert jedoch deren Wartung und Aktualisierbarkeit. Ziel dieses Forschungsbereiches ist die Entwicklung eines speziellen Vorgehensmodells für Courseware Engineering unter Berücksichtigung der Wiederverwendung und damit verbunden der dynamischen Erstellung von hypermedialen Kursmaterialien. Dieses Modell besteht aus Entwicklungsphasen ähnlich wie bei der Software Engineering, berücksichtigt aber darüber hinaus besondere hypertextspezifische Aspekte ähnlich wie beim Multimedia- bzw. Web-Engineering sowie didaktische Aspekte, die dem instructional design ähneln. Es werden im Vorgehensmodell Rollen für unterschiedliche Aktivitäten definiert und Methoden zur Durchführung von Aktivitäten vorgestellt. Mit Hilfe eines Werkzeugprototyps (FRANCO – Flexible Reuse and Automatic Navigation of COurseware), welcher auf der Basis von Zope (Z Object Publishing Environment) implementiert wird, wird die Durchführung des Vorgehensmodells unterstützt.

### **Unterstützung von Awareness für die Kooperation in webbasierten Lernumgebungen**

(Y. Chen)

In diesem Forschungsbereich wird ein Awareness-Modell speziell für die Kooperation in webbasierten Lernumgebungen entwickelt. Als Informationsbasis für das Awareness-Modell wird ein Kontext, der aus Beziehungen zwischen Gegenständen in einer Lernumgebung besteht, modelliert. Die benutzerspezifischen Wünsche bezüglich Ereignisinformationen werden in Form von Interessen repräsentiert. Außerdem wird die Strategie für den Schutz der Privatsphäre im Rahmen der Unterstützung von Awareness konzipiert. Die Auswertung von Ereignisinformationen wird anhand des Kontextes, der Interessen und der Strategie für den Schutz der Privatsphäre durchgeführt. Die benutzerspezifische Anpassung des Awareness-Modells wird ebenfalls berücksichtigt.

### **Qualitätsinformationssysteme für E-Learning-Angebote**

(D. Sommer)

Die Aussagen über die Qualität sowie zur Verbesserung der Qualität von E-Learning-Angeboten sind von besonderem Interesse. Eine wesentliche Grundlage hierfür kann die Sammlung so genannter qualitätsrelevanter Informationen bilden. In diesem Zusammenhang wird in der Forschungsgruppe ein Qualitätsinformationssystem für E-Learning-Angebote modelliert und implementiert. Es wird untersucht, welche Arten von Informationen qualitätsrelevant sind, wie diese gesammelt beziehungsweise erzeugt und mit welchen Verfahren sie ausgewertet werden können. Im Berichtsjahr wurde an unterschiedlichen Komponenten des Systems gearbeitet. Fertig gestellt wurde unter anderem ein auf Java-Servlets basierendes Framework zum „Learner-Tracking“, also ein System zur Verfolgung der Aktivitäten von Lernenden.

## Vernetzung als Wettbewerbsfaktor am Beispiel der Region Rhein-Main

(N. Mustafa, A. Oberweis)

Ziel dieses Projektes, das zusammen mit der Gruppe von Prof. Dr. Andreas Oberweis (Universität Frankfurt am Main) durchgeführt wird, ist einerseits die Unterstützung von Planung, Entwurf, Einrichtung und Betrieb eines Satellite Working Centers in Form von entsprechenden Methoden und Werkzeugen, andererseits die Unterstützung der Auslagerung betrieblicher Abläufe in ein Satellite Working Center. Dabei wird in der aktuellen Projektphase das Augenmerk auf einen wichtigen Aspekt, den der Sicherheit, gelegt; in Zusammenarbeit mit einem Frankfurter Bankunternehmen werden Konzepte für eine mobile Signatur untersucht und entworfen.

### Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren

Leiter:	Prof. Dr. R. Studer
Sekretärin:	G. Schillinger
Wiss. Assistenten:	Dr. S. Staab, Dr. G. Stumme
Wiss. Mitarbeiter:	S. Decker, M. Erdmann (bis 31.01.2001), S. Handschuh, A. Hotho, Dr. A. Mädche (bis 30.04.2001), N. Stojanovic, L. Stojanovic (ab 01.01.2001, bis 30.06.2001), Y. Sure, J. Tane (ab 27.10.2001), R. Volz (ab 01.04.2001)
Doktoranden:	G. Lindner, R. Perkuhn
Gastdozent:	Prof. Dr. J. Angele (bis 31.12.2001)
Gastwissenschaftler:	V. Pekar (01.10.2001 bis 31.12.2001)

### Forschungsbereich Wissensmanagement

## Wissensmanagement

(R. Studer)

Die Forschungsgruppe beschäftigt sich zum einen mit Informatikmethoden zur Unterstützung des Wissensmanagements und E-Learning in Unternehmen, zum anderen mit der Entwicklung von Methoden und Tools zur Realisierung der Idee des Semantic Web. Dabei spielen Fragen der Integration von informalem, semiformalem und formalem Wissen aus verschiedenen Wissensquellen, der Ableitung von neuem Wissen sowie des intelligenten Zugriffs auf das vorhandene Wissen eine zentrale Rolle. Grundlegende methodische Basis bilden dabei Ontologien und Metadaten. Methoden des Data sowie Text Mining bilden die Grundlage für deren semi-automatische Generierung sowie die Anpassung der Systeme an das Benutzerverhalten. Die Forschungsgruppe kooperiert eng mit dem Forschungsbereich Wissensmanagement (WIM) am FZI Forschungszentrum Informatik sowie dem Learning Lab Lower Saxony (L3S) in Hannover.

## Semantic Web (RDF(S), Ontologien)

(S. Decker, M. Erdmann, S. Staab)

Das Semantic Web hat zum Ziel, Inhalte von Webseiten maschinell interpretierbar und damit verarbeitbar zu machen. Grundlage hierfür bilden relationale Metadaten und Ontologien. Im Projekt werden Methoden aus dem Ontobroker-Projekt weiterentwickelt, um XML-Dokumente mit einer Semantik zu versehen. Hierzu werden aus Ontologien automatisch entsprechende XML Data Type Definitions generiert. Ferner wurden aus dem Projekt methodische Beiträge zur Definition von RDF-basierten Ontologiesprachen wie OIL und DAML+OIL geliefert.

## Semantic Web Mining

(A. Hotho, G. Stumme)

Semantic Web Mining verbindet Ideen aus dem Semantic Web mit dem Web Mining. Dabei spielen die Unterstützung beim Aufbau des Semantic Webs durch Web Mining sowie die Nutzung von semantisch angereicherten Informationen eine Rolle. Im Projekt werden die angesprochenen Themen mit semiautomatischen Techniken zu einem Kreislauf verknüpft. Aus Webseiten lassen sich so Informationen extrahieren und in maschinenverarbeitbarer Form speichern, die dann unter Ausnutzung semantischer Informationen analysiert werden.

## SEAL - SEmantische PortALE (Semantische Wissensportale, Ontologien)

(A. Mädche, S. Staab, N. Stojanovic, Y. Sure, R. Volz)

Web Portale – und insbesondere Web Portale für das Teilen von Wissen innerhalb einer Community müssen sehr viele verschiedene Datenquellen integrieren, und sie müssen ein adäquates Web-Site Management System auf inhaltlicher Ebene bereitstellen. Im Projekt SEAL werden Methoden entwickelt, die diese beiden Anforderungen auf konzeptueller Ebene mit Hilfe von Ontologien erfüllen. Aufgrund der deklarativen Beschreibung in einer Ontologie werden Informationsintegration und Informationspräsentation erleichtert. Gleichzeitig verbindet die Ontologie die Ebene der Informationsbereitstellung mit der Ebene, auf der Informationen zur Verfügung gestellt werden.

## DARPA-DAML OntoAgents (Informationsextraktion, Semantische Annotation, Semantic Web)

(S. Decker, S. Handschuh, S. Staab)

Das OntoAgents-Projekt ist Teil des DARPA Agent Markup Language (DAML) Programmes und wird von Forschern der Stanford University und der Forschungsgruppe Wissensmanagement durchgeführt. Das Ziel von OntoAgents ist die Erschaffung einer Agenteninfrastruktur auf Basis der Semantic Web Technologien. Die Forschungsgruppe entwickelt im Rahmen des Projektes ein interaktives Tool zur semantischen Annotation von Webseiten mit DAML Markups. Dabei werden neue Ansätze zur semi-automatischen Metadatengenerierung mittels Informationsextraktion erforscht.

**KAON (Semantic Web Infrastruktur, Ontologien)***(S. Handschuh, A. Hotho, S. Staab, L. Stojanovic, R. Volz)*

KAON ist ein internes Projekt, welches auf eine Infrastruktur für das Semantic Web abzielt. Ein wesentlicher Bestandteil von KAON ist ein (Meta-)Daten-Repository, welches Ontologien und zugehörige Wissensbasen auf Grundlage des RDF-graphbasierten Datenmodells realisiert. Es existiert ein Architekturframework, in welches verschiedene Komponenten integriert werden können wie beispielsweise eine Inferenzmaschine. Sukzessive werden im Rahmen des Projektes existierende Klienten angeschlossen.

**Wonderweb (Semantic Web Infrastruktur, Ontologien)***(S. Staab, R. Volz)*

Das *WonderWeb*-Projekt zielt darauf ab, eine Infrastruktur zu bieten, die es erlaubt, Ontologien im Semantic Web in großem Umfang bereitzustellen. Dazu wird nicht nur eine neue Standard-Ontologiesprache entwickelt, sondern auch die Infrastruktur entwickelt, die diese Sprache unterstützt und in großem Umfang einsetzbar macht. Zusätzlich werden einige grundlegende Ontologien entwickelt und neue Methodologien und Techniken für das Engineering von standardkonformen Ontologien entworfen.

**OntoWeb (Ontologien, Wissensmanagement, E-Commerce)***(Y. Sure, R. Volz)*

Das thematische Netzwerk *OntoWeb* vereint etwa neunzig industrielle und akademische Partner. Ziel des Netzwerkes ist die Schaffung einer Plattform für Akademiker und Praktiker zur Förderung und Umsetzung des Potentials von Ontologien für die Verbesserung des Informations-Austausches in Bereichen wie Information-Retrieval, Wissensmanagement, Elektronischer Handel und Bio-Informatik. Die Ideen und Visionen des Semantic Web sollen auf europäischer Ebene etabliert und vorangetrieben werden. Die Arbeit der Partner ist eine mögliche Basis für zukünftige Standardisierungs- und Zertifizierungs-Verfahren für Ontologie-basierte Werkzeuge und Anwendungen.

**Analyse von Wettbewerbsverlusten im Telekommunikationsmarkt und mögliche Gegenmaßnahmen (Skalierbares Data Mining)***(A. Hotho)*

Customer Relationship Management ist ein Erfolgsfaktor kundenorientierter Unternehmen. Im Kooperationsprojekt mit der Deutschen Telekom AG werden dazu Data-Mining-Verfahren angewendet und weiterentwickelt. Um Maßnahmen zur Kundenbindung und Preisgestaltung besser ableiten zu können, sind Kundenbeschreibungen zu erzeugen. Dazu wurden die Kunden mit Hilfe von Clusterverfahren anhand ihrer Kommunikationseigenschaften in möglichst homogene Segmente eingeteilt, die dann mit Entscheidungsbaumverfahren und Regellernern beschreiben wurden. So entstand eine Kundentypologie. Diese Typologie bildet die Basis für das verbesserte Kundenverständnis und erlaubt es, neue Tarife abzuleiten.

**On-To-Knowledge – Knowledge-Management Tools through Evolving Ontologies (Ontologien, Wissensmanagement, Methodologie)***(S. Staab, Y. Sure)*

Effizientes Wissensmanagement ist ein wichtiger Faktor zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Im Bereich der Wissensverarbeitung wurden Ontologien als Grundlage für den Austausch und die Wiederverwendung von Wissen entwickelt. Im Projekt werden ontologiebasierte Methoden und Werkzeuge entwickelt, um Wissensmanagement ein- und durchzuführen.

**Ontology Learning (Machine Learning, Semantic Web, Ontologien)***(A. Mädche, V. Pekar, S. Staab)*

Die manuelle Konstruktion und Evolution von großen Ontologien ist häufig zeitaufwendig und kostenintensiv. Im Projekt „*Ontology Learning*“ untersuchen wir Techniken, die den Ontologie-Ingenieur bei der Erstellung von Ontologien aus Texten und anderen existierenden Informationsquellen unterstützen. Insbesondere untersuchen wir, wie sich computerlinguistische Analysen nutzen lassen, um die Qualität der extrahierten Konzepte und Relationen zu erhöhen. Die resultierenden Techniken werden in eine Ontologieentwicklungsmethodik (vgl. *On-To-Knowledge*) eingebettet.

**Conceptual Knowledge Discovery (Formal Concept Analysis, Knowledge Discovery in Databases)***(G. Stumme)*

Wissensentdeckung beschäftigt sich mit der Entdeckung neuer, gut verständlicher und potentiell nützlicher Muster und Strukturen in Datensammlungen. Oft sind diese Strukturen von begrifflicher Natur. Im Projekt werden Methoden der Formalen Begriffsanalyse eingesetzt, um diese Strukturen aufzudecken; sie werden zudem mit Ansätzen des *Ontology Engineering* und des *Semantic Web* verknüpft.

**PADLR (Personalized Access to Distributed Learning Repositories) – Modul „Courseware Watchdog“***(C. Schmitz, S. Staab, L. Stojanovic, G. Stumme, J. Tane)*

Das AIFB bearbeitet in Zusammenarbeit mit dem Learning Lab Lower Saxony (L3S) in Hannover einen Teil des Projekts *PADLR*. Ziel des *Courseware Watchdog* ist es, für einen Benutzer relevante Lernmaterialien zu finden und zu visualisieren. Dabei werden Trends und Veränderungen innerhalb des Themengebietes erkannt und berücksichtigt. Vorlieben des Benutzers können im Bezug auf eine Ontologie angegeben werden. Um unterschiedliche Blickwinkel zu berücksichtigen, werden subjektive Clustering-Techniken benutzt. Die Resultate werden visualisiert und mit Hilfe intelligenter Browser dargestellt. Um Trends und Veränderungen im Interessengebiet nachzuvollziehen, werden Methoden des automatischen Lernens zur Ontologie-Evolution eingesetzt. Dadurch wird die zugrunde liegende Ontologie entsprechend angepasst.

## Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion

Die Schwerpunkte der Forschung betreffen die Gebiete Entwicklung integrierter, lösungsfindungsunterstützende CAD-Systeme zur Produktmodellierung, Entwicklung von CAD/CAP-Systemen, Entwicklung von Produktmodellchnittstellen, Integration von PDM- und PPS-Systemen sowie Planung, Bewertung und Einführung von CAD-Systemen und integrierten Prozessketten. Unter einem integrierten CAD-System wird ein Hardware-Software-System verstanden, das alle im Entwicklungs- und Konstruktionsprozess anfallenden Tätigkeiten unterstützt, das heißt Lösungsfindung, Objektdarstellung sowie Berechnung und Simulation des Betriebsverhaltens von Produkten. Kern eines solchen CAD-Systems ist ein Produktmodell, das alle während der Angebotserstellung sowie im Entwicklungs- und Konstruktionsprozess und im Arbeitsplanungsprozesses entstehenden Informationen enthält; für den Maschinenbau sind dies neben geometrischen Daten insbesondere auch Daten über die Anforderungen an ein Produkt sowie über Funktionen und physikalische Effekte. Weiterhin soll die Abbildung der Ergebnisse in das STEP-Datenmodell und in eine Ingenieurdatenbank eingebracht werden.

### Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.  
H. Grabowski  
Tel. 608-2129  
gr@rpk.mach.uni-karlsruhe.de

## Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion

### Forschungsbereich

#### Rechnerunterstütztes Konstruieren und Fertigen

Leiter:	Prof. Dr. H. Grabowski
Sekretariat:	A. Hochmuth, S. Ohler, L. Wall, C. Wetzel
Oberingenieur:	Dr. R.-S. Lossack
Wiss. Mitarbeiter:	B. Culha, F. El-Mejbri, J. Fu, M. Gebauer, H. Haider, O. Hornberg, M. Huang, O. Klaar, C. Klimesch, H. Kunze, M. Leutsch, A. Michelis, R. Ostermayer, T. Paral, Z. Pocsai, M. Richter, M. Seidel, A. Staudinger, G. Storz, J. Weißkopf, M. Wunsch
Techn. Mitarbeiter:	I. Boese, P. Böser, R. Salm

### Forschungsschwerpunkt Informationslogistik

(H. Grabowski; R.-S. Lossack; C. Klimesch; J. Fu)

Entsprechend der Gesamtzielsetzung arbeitet das *Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion* im Rahmen des Forschungsschwerpunktes Informationslogistik im konstruktiven sowie im technisch-planerischen Bereich. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung von Verfahren zur Unterstützung unternehmens- und branchenübergreifender Kooperationen, mit dem Ziel schlecht strukturierbare, verteilte Planungs- und Entwicklungsprozesse einfacher zu beherrschen.

In Zusammenarbeit mit anderen Instituten hat das RPK die Bereitstellung von Entwicklungsprozessen (Wissensrepräsentation) zur Aufgabe. Entsprechend werden Methoden und Hilfsmittel zur wissensbasierten Informationssuche bereitgestellt.

### Automatische Gewinnung von 3D-Baugruppen-Modelldaten durch Interpretation von 2D-Baugruppenzeichnungen

(H. Grabowski; R.-S. Lossack; H. Kunze; El-F. El-Mejbri)

Die Zielsetzung dieses Vorhabens ist die Entwicklung einer Systemlösung für die automatische Rekonstruktion von konventionell entstandenen Baugruppenzeichnungen des Maschinenbaus sowie die Überführung in ein rechnerinternes 3D-Modell. Für die Rekonstruktion einer Baugruppe werden die technischen Zeichnungen der Baugruppe und der Einzelteile, die Stückliste und die 3D-Modelle der Einzelteile benötigt. Das gleiche gilt für die 2D- und 3D-CAD-Modelle, ausgeleitet aus einem CAD-System. Ein Konzept zur automatischen 3D-Rekonstruktion von Baugruppen wurde entwickelt und ein Prototyp wurde implementiert. Das Projekt wird von der DFG gefördert und ist auf eine Laufzeit von zwei Jahren angelegt.

## Fluidformung

(H. Grabowski; R.-S. Lossack; M. Richter)

Ziel dieses Projektes ist die fachgebietsübergreifende Integration von Gestaltung und fluidmechanischer Auslegung in den Konstruktionsprozess.

In dieser Phase wurde die durchgängige Unterstützung des Konstruktionsprozesses erreicht. Hierbei wurden Fluidraumlösungsmuster auf Gestaltebene genauer untersucht und eine Komponente entwickelt, welche Entscheidungskriterien auf den verschiedenen Abstraktionsebenen protokolliert, um die Auswahl der Lösungsmuster nachvollziehbar zu gestalten. Somit kann auf Basis von Anforderungen und der sich daraus ergebenden Ausprägungen der jeweiligen Lösungsmuster eine initiale Fluidraumgestalt bestimmt werden. Der Softwareprototyp wurde soweit weiterentwickelt, dass er auf der Hannovermesse 2001 im Rahmen des Berliner Kreises vorgestellt werden konnte.

Gefördert wurde das Projekt von der DFG im Schwerpunktprogramm *Innovative rechnerunterstützte Konstruktionsprozesse: Integration von Gestaltung und Berechnung*. Begonnen hat es am 01.07.1995 und endete nach einer Laufzeit in zwei Abschnitten von jeweils drei Jahren, am 01.07.2001.

## Integrierte Virtuelle Produktentstehung (iViP)

(H. Grabowski; R.-S. Lossack; O. Hornberg)

Das am 01.07.1998 gestartete Leitprojekt ist eine Gemeinschaftsinitiative von Endprodukt-Herstellern, Zulieferern und Dienstleistungsunternehmen sowie von Software-Unternehmen und interdisziplinären Forschungseinrichtungen. Das Projekt befasst sich mit der durchgehenden Digitalisierung des Produktentstehungsprozesses, die als Schlüssel zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit angesehen wird.

Im Rahmen des Produktentstehungsprozesses gewinnen PDM-Systeme immer mehr an Bedeutung. Aktuelle PDM-Systeme stellen Methoden für die Speicherung komplex strukturierter Daten und Dokumente zur Verfügung. Eine der wichtigsten Eigenschaften von PDM-Systemen ist ihre Fähigkeit zur kundenspezifischen Anpassung (Customizing), das heißt die Anpassung ihres internen Datenmodells und insbesondere der Semantik der Attribute und Attributwerte an die Anforderungen des jeweiligen Unternehmens. Aus der Sicht des Datenaustauschs verursacht die kundenspezifische Anpassung jedoch große Probleme bei der Nutzung von Standardaustauschformaten wie STEP beziehungsweise Standardzugriffsmechanismen wie OMG PDM Enablers.

Am RPK wurde daher im Teilprojekt 2.3 *Datenintegrationsdienste für den Digitalen Master* in enger Zusammenarbeit mit der SAP AG ein Tool für das semantische Mapping entwickelt, um die kundenspezifische Anpassung von PDM-Systemen zu unterstützen. Die Implementierung eines Mapping Service-Prototypen ist abgeschlossen.

## Karlsruher Existenzgründungs-Impuls (KEIM)

(H. Grabowski; T. Paral; M. Seidel)

Ziel des vom BMBF geförderten Forschungsprojektes ist die Förderung der individuellen

Innovationsfähigkeit potentieller Existenzgründer aus dem Umfeld der Universitäten und Fachhochschulen sowie die Bereitstellung von Werkzeugen zur Findung und Umsetzung innovativer Ideen in konkrete Produkte und Dienstleistungen. Dieses Konzept des unternehmerischen Denkens dient genauso als Vorbereitung auf Tätigkeiten in der Industrie.

Das RPK trägt zu diesem Vorhaben bei, indem praxisnahe Veranstaltungen entwickelt und durchgeführt werden, die sich unter anderem mit den folgenden Themenstellungen beschäftigen: Einstieg in die Existenzgründung (Gründungsalternativen, Förderprogramme, Kapitalplanung, Businessplan), E-Business für Existenzgründer (Internetstrategie, CRM, BIM), rechnerunterstützte Produktentwicklung, unternehmerisch Denken und Präsentationstechnik.

Die Zielgruppe des Kursangebots wurde insofern erweitert, dass nicht nur Studierende, sondern insbesondere wissenschaftliche Mitarbeiter und Universitätsangestellte, sowie externe Interessierte angesprochen werden.

## Steuerbares flexibles Endoskop für die Minimal Invasive Chirurgie

(H. Grabowski; R.-S. Lossack; G. Storz)

Innerhalb dieses Vorhabens wurden Konzepte für steuerbare flexible Endoskopiesysteme für die Minimal Invasive-Diagnose und -Therapie entwickelt, die zu bedeutend geringeren Belastungen für den Patienten führen sollen als derzeitige Systeme. Dem Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion fiel dabei die Aufgabe zu, innovative Lösungen in Bezug auf der gestellten Anforderungen an solche Manipulatoren zu erarbeiten. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf Aktorkonzepte für kleine und flexible Manipulatoren gelegt, die möglichst leicht ansteuerbar sind. In einer zweiten Phase wird darüber hinaus versucht, ein Konzept für den Aufbau eines Baukastensystems für die geplanten endoskopischen Systeme zu entwickeln. Das Flexoskop genannte Projekt wird in Zusammenarbeit mit Prof. Wörn (IRP), Prof. Dössel (IBT) und Prof. Bretthauer (IAI) durchgeführt

## Transferbereich 16 (Transferprojekt F2)

(H. Grabowski; R.-S. Lossack; O. Hornberg)

Das Transferprojekt F2 *Datenvalidierung in integrierten Informationsmodellen* befasst sich mit dem Aufbau und der Bereitstellung eines Softwarewerkzeuges zur Zertifizierung von integrierten Produktdatenmodellen.

Der Austausch von Produktdaten wird durch die Ansätze der verteilten Produktentwicklung und virtueller Unternehmen enorm zunehmen. Die Sicherung der Qualität auszutauschender Produktdaten spielt daher eine immer wichtigere Rolle. Im Rahmen des Transferprojektes F2 wurde daher ein Service zur Zertifizierung von Produktdaten entwickelt und bereitgestellt. Dieser Service ermöglicht es Softwarehäusern, Schnittstellen verschiedener CA-Anwendungen in einem möglichst frühen Entwicklungsstadium zu validieren und zu zertifizieren.

Am RPK wurde im Rahmen des Projektes ein prototypischer Datenvalidierungsservice implementiert. Als Eingabe für den Datenvalidierer dient eine formale Beschreibung des

Datenmodells (in Form von EXPRESS-Schemata) sowie Modelldaten, deren Integrität überprüft werden soll. Die Modelldaten stammen typischerweise von einem in der Entwicklung befindlichem Prozessor eines bestimmten CA-Systems, welcher sich zu diesem Zeitpunkt in der Entwicklung befindet. Die Prüfergebnisse werden einem Generator gemeldet, der die Einzelergebnisse der Prüfung zusammenfügt und in einer für den Endbenutzer geeigneten Form aufbereitet. Hierfür wird die Sprache HTML verwendet, weil die Validierungssoftware als Serviceleistung auf einem WWW-Server im Internet verfügbar ist.

Projektpartner ist die Industrie Allianz für Interoperabilität, e.V. (IAI). Die IAI ist ein weltweiter Zusammenschluss von Firmen der Baubranche und verfolgt das Ziel, den Datenaustausch zu standardisieren. Sitz des deutschen Verbandes ist München. Ein Prototyp des Datenvalidierungsservice ist online verfügbar und wird von den IAI-Mitgliedern bereits industriell genutzt.

### **Transferbereich 16 (Transferprojekt F6)**

*(H. Grabowski; R.-S. Lossack; O. Klaar)*

Ziel des Transferprojektes war es, die im Teilprojekt B2 des Sonderforschungsbereichs 346 erarbeiteten Technologien sowie das mit der Entwicklung und Anwendung dieser Technologien verbundene Know-How in die Industrie zu transferieren. Des Weiteren sollte im Transferbereich der industrielle Nutzen der SFB-Technologien überprüft und diesbezügliche Informationen an den SFB 346 weitergeleitet werden. Das Transferprojekt *Entwicklung eines Anforderungsmodellierers* befasste sich mit der Entwicklung eines Anforderungsmodellierungssystems und dessen Anbindung an das kommerzielle System zur Funktions- und Prinzipmodellierung des Projektpartners R.O.S.E Informatik GmbH aus Heidenheim an der Brenz.

Im Jahr 2001 wurden die in den Jahren 1999 und 2000 entwickelten Konzepte, Szenarien und Prototypen in enger Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt B2 des SFB 346 und R.O.S.E Informatik GmbH weiterentwickelt und darauf aufbauend ein Demonstrationsprototyp zur Anforderungsmodellierung erstellt. Dieser wurde auf der Hannover Messe Industrie 2001 vom 23.–28.04.2001 einem breiten Publikum vorgestellt.

### **ProTeach Net – Netzbasierendes Management von Konstruktionswissen und multimediale Vermittlung innerhalb einer internetgestützten Lernumgebung**

*(H. Grabowski; R.-S. Lossack; M. Huang; B. Culha)*

Ziel des Projektes ist die Schaffung eines universitätsübergreifenden Ausbildungsnetzwerkes für das Fach Produktentwicklung/Konstruktionslehre, das im Grundstudium 20 Semesterwochenstunden umfasst und die Themen und Gebiete technische Darstellungslehre/ CAD-Grundkurs sowie Grundlagen zu Maschinenelementen, Gestaltung und Bauteilfestigkeit umschließt. Im Hauptstudium ist das Fach ebenfalls mit 20 Semesterwochenstunden veranschlagt und behandelt die Konstruktionsmethodik, CAD-Vertiefung und weitere CAx-Techniken.

Das Netzwerk wird modular aufgebaut, um die Veränderungen der Inhalte, Werkzeuge und Methoden erfassen und einfach realisieren zu können. Für die Teilgebiete werden CBT-Bausteine entwickelt, die sowohl individuell als auch in Arbeitsgruppen über das Internet in verteilter und teamorientierter Umgebung (Concurrent Engineering/CSCW) genutzt werden.

### **DRAGON – Development of an interACTIVE EnGINEERING Portal for Open Networks**

*(H. Grabowski; R.-S. Lossack; O. Hornberg; O. Klaar; A. Mahl; M. Sander)*

Das EU-China-Projekt DRAGON (IST-2000-29366) befasst sich mit innovativen Konzepten der Zusammenarbeit räumlich verteilter Unternehmen mit dem Ziel, den gemeinsamen Produktentwicklungsprozess zu optimieren. Hierdurch soll eine kürzere, effektivere und billigere Produktentwicklung sowie eine Steigerung der Produktqualität ermöglicht werden.

Übergeordnetes Ziel dieses Projektes ist die Bereitstellung eines allgemeinen Rahmenwerkes zur Unterstützung einer effektiven Zusammenarbeit von räumlich getrennten Unternehmen durch virtuelle Produktentwicklungsteams vor dem Hintergrund unterschiedlicher kultureller Aspekte. Hierbei sollen sowohl die frühen Phasen (Auffinden und Überprüfen geeigneter Partner in fremden Märkten, Anbahnung von Geschäftsbeziehungen) als auch die eigentliche Zusammenarbeit (technische und organisatorische Integration der Geschäftspartner im Rahmen einer gemeinsamen Produktentwicklung) betrachtet werden. Um eine globale Zusammenarbeit unter Berücksichtigung der oben genannten Zielsetzung zu ermöglichen, soll im Rahmen dieses Projektes ein Engineering Portal entwickelt und realisiert werden, welches als Integrationsplattform in einer verteilten IT-Landschaft genutzt werden kann.

Das Konsortium setzt sich aus insgesamt 16 Instituten, Softwarehäusern und Anwenderfirmen aus Europa und China zusammen. Die meisten beteiligten Institute waren im Laufe der letzten zehn Jahre bereits in mehrere Forschungsprojekte mit europäischen und chinesischen Partnern involviert. Darüber hinaus betreiben sämtliche beteiligten Anwenderfirmen langjährige Joint-Ventures mit chinesischen Partnerfirmen.

### **EuroSHOE – Extended User Oriented SHOe Enterprise**

*(H. Grabowski; R.-S. Lossack, M. Wunsch; R. Krikler)*

Das Ziel des Projektes ist die rigorose Erneuerung der Schuhherstellung, angefangen vom Schuhdesign bis zur Produktion, indem unter Einbeziehung der persönlichen Kundenwünsche – statt des standardgefertigten Massenschuhs – der kundenspezifische Maßschuh in Serie gefertigt wird. Sämtliche an der Herstellung beteiligten Schuhfirmen werden hierzu in ein dynamisches Unternehmensnetzwerk integriert, das zur Handhabung der komplexen Prozesse fähig ist. Durch die Einbeziehung des Verbrauchers im Design- und Fertigungsbereich sind radikale Änderungen in der Produktbeschaffenheit notwendig, die eine komplette Änderung der Prozesse, in den verschiedenen Phasen des Produktlebenszyklusses (Design, Produktion, Verkauf und Vertrieb, Nutzung und Recycling) bedingen.

## **CENNET – China European Network on the NET**

*(H. Grabowski; R.-S. Lossack; T. Paral)*

Das von der EU geförderte Projekt CENNET (IST-2000-28739) strebt die Entwicklung einer strategischen Verbindung zwischen den staatlichen Förderinitiativen der Automatisierungsinitiative des High Tech 863-Programmes in China und der eCommerce- und Digital Business-Initiative des IST-Programmes für die Phase 2002 bis 2006 an. Im speziellen möchte CENNET eine engere Zusammenarbeit zwischen Projekten, die durch das Programm 863 und das IST-Programm gefördert werden, erreichen. Ziel ist die Anregung und die Entwicklung von zukünftigen Gemeinschaftsprojekten in beiden Forschungsprogrammen. Schwerpunkt von CENNET ist die Zusammenarbeit in folgenden technischen Bereichen:

- Informations- und Computertechnologie, die durch integriertes Supply Chain Management unterstützt wird
- B2B, eCommerce, eWork und intelligente Organisationen
- PDM- und ERP-Systeme zur Unterstützung verteilter und virtueller Unternehmen
- Fertigungsstrategien im Kontext der kollaborativen Produktentwicklung und -entstehung

Die besondere Aufmerksamkeit gilt vor allem kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) zur Anregung und Entwicklung von gemeinsamen Projekten, Kooperationen und Unternehmensgründungen.

**Höhepunkte der Fakultät  
im Jahr 2001**

## 3.1 Der Tag der Karlsruher Informatik 2001

Am 9. November 2001 lud die Fakultät zum sechsten Mal zum Tag der Informatik ein. Musikalisch umrahmt wurde die Veranstaltung durch Mitglieder des Kammerorchesters der Universität.

In seinen einleitenden Worten betonte *Dekan Prof. Detlef Schmid*, dass der Abschied vom Studium zugleich ein Aufbruch in eine neue Welt voller Herausforderungen sei. Die Absolventen könnten sich diesen Herausforderungen aber gut vorbereitet stellen, denn es sei, eine besondere Sache in Karlsruhe studiert zu haben“. Es folgte ein weiteres Grußwort von *Dr. Thomas Lindner*, dem Vorsitzenden des Freundeskreises der Fakultät für Informatik, der auf die Notwendigkeit hinwies, nicht nur elektronische, sondern auch menschliche Netzwerke, die nach Ende des Studiums auch im Rahmen des Freundeskreises gepflegt werden könnten, zu knüpfen.

Im Zentrum der Veranstaltung stand die feierliche Verabschiedung von etwa 90 Diplomandinnen und Diplomanden sowie der 40 Promovierten des Akademischen Jahres 2000/2001, die zum großen Teil in Begleitung ihrer Eltern und Partnerinnen und Partner gekommen waren. Die besten zehn Prozent des Absolventenjahrganges erhielten für ihre exzellenten Studienleistungen eine besondere Urkunde. Eine außergewöhnliche Auszeichnung wurde dem besten Absolventen des Jahrgangs, Sebastian Klapp, zuteil: ihm überreichte der Dekan ein Buch von Konrad Zuse mit einer Unterschrift des Autors.



Prof. Schmid überreicht Sebastian Klapp ein signiertes Buch von Konrad Zuse

Den Festvortrag hielt das Fakultätsmitglied Prof. Dr. Alexander Waibel vom Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme zum Thema „Kommunikation in einer multilingualen Welt“.

Kommunikation sei – so Waibel – in der heutigen Welt eigentlich jederzeit und überall möglich und notwendig, ob sie nun durch das Internet, Videokonferenzen, mobile Telefone oder Satellitenempfang ermöglicht würde. Kommunikationshindernisse würden aber nicht zentral durch die „digital divide“, sondern vor allem durch die „language divide“, die Sprachbarriere, aufgebaut. Das Medium Sprache sei in syntaktischer, phonetischer und semantischer Hinsicht auf verzwickte Weise mehrdeutig. Übersetzungsvorgänge seien deshalb so schwierig. Das zeige schon das anekdotenhafte Beispiel, dass ein biblisches Zitat wie „The spirit is willing, but the flesh is weak“ von einer Sprachsoftware zunächst ins Russische und dann wieder ins Englische rückübersetzt, in den Satz „The whiskey is strong, but the meat is rotten“ transferiert worden sei.

Zentrale Koordinaten, die die Höhe der Sprachbarriere mitbestimmen, sind nach Waibel die Dialogfähigkeit des Individuums, die Fähigkeit zur Präsentation und Verbreitung der Information und die Assimilationsfähigkeit des sprechenden Individuums an die äußeren



Prof. Waibel sprach beim Tag der Informatik über die weltweite Kommunikation

Gegebenheiten. Diese „Koordinaten“ bestimmen daher auch den Rahmen für die verschiedenen Übersetzungsmethoden und Spracherkennungsprojekte im Computerbereich.

Arbeiten manche Übersetzungs- und Spracherkennungssysteme mit einer „Zwischensprache“, einer „Interlingua“, die zwischen Eingabe- und Ausgabesprache geschaltet wird, so verarbeiten andere Übersetzungssysteme auch visuelle Eindrücke wie die menschliche Gestik und Mimik. Manche – wie die Systeme innerhalb des Janus-Projektes – greifen zudem auf Datenbanken zu, die Informationen aus Fahr- oder Stadtplänen zur Verfügung stellen. Waibel demonstrierte einige seiner internationalen Forschungsergebnisse, die mit solchen Kombinationen arbeiten wie zum Beispiel „LingWear“. Dieser tragbare Computer mit Display „fotografiert“ beispielsweise Sprachzeichen von einem chinesischen Verkehrsschild und übersetzt diese gleich im Originalbild auf dem Display.

Übersetzungssysteme sehen sich nach Waibel generellen Problemen gegenüber. So seien in der Arbeit an den Systemen Robustheit (akzeptiert ein System zum Beispiel auch „cross talk“ zwischen verschiedenen Sprechern?), Multilingualität (allein die unzähligen Dialekte erschweren die Übersetzung ungemein) und die Frage nach der Übertragbarkeit auf andere technische Gegebenheiten („Portability“) sowie „Human Factors“ als „Störfaktoren“ zu berücksichtigen. Gegen Ende seines Vortrags betonte Waibel noch einmal, dass er es als eine zentrale Aufgabe des 21. Jahrhunderts erachte, die Sprachbarrieren mit Hilfe der Informatik zu überbrücken.

### 3.2 Gewinne im Jahr 2001

#### Die „Brainstormers“ – Vizeweltmeister beim RoboCup 2001

Die Roboterfußballmannschaft der Universität Karlsruhe, die „Brainstormers“ gingen 2001 in ihre vierte Saison. Das Team, das am Lehrstuhl von Prof. Wolfram Menzel unter der Leitung von Dr. Martin Riedmiller und Artur Merke arbeitet, startete in diesem Jahr in den zwei wichtigsten Roboterfußballwettkämpfen: den „German Open“ und dem internationalen „RoboCup 2001“. Bei diesen Wettbewerben messen sich Forschungseinrichtungen aus aller Welt in vier Ligen der Disziplin Roboterfußball. In beiden Wettbewerben konnten sich die Karlsruher Informatiker hervorragend im internationalen Feld platzieren.

Die 'German Open' wurden im Juni 2001 in Paderborn ausgerichtet, die offizielle Weltmeisterschaft fand zwei Monate später im August 2001 im amerikanischen Seattle statt. Bei der German Open erreichte das Team Platz zwei hinter dem „Angstgegner“ Portugal. Beim Robocup starteten die Brainstormers in der Simulationsliga.

Die Weltmeisterschaft in Seattle wartete in diesem Jahr mit sehr starken Mannschaften aus Asien auf. Als einzigem deutschen Team gelang den Brainstormers der Einzug in die Runde der letzten Acht. Nach teilweise dramatischen Spielen im Doppel-KO-System konnte die Karlsruher Mannschaft ihren ersten Sieg bei einem offiziellen Turnier gegen Portugal feiern. Im Finale, in dem die Brainstormers gegen die sehr starke chinesische Mannschaft



Die Brainstormers mit ihrer Siegestrophäe beim Robocup 2001

antreten mussten, unterlagen sie in der zweiten Nachspielzeit durch ein „Golden Goal“ mit 0:1 und konnten damit – wie schon im Jahre 2000 – den Titel des Vizeweltmeisters erringen.

Die Besonderheit der Brainstormers ist ihr wissenschaftlicher Ansatz: Die Spielweise der Mannschaft ist nicht bis ins Detail ausprogrammiert, sondern wird von den Programmen selbständig aus der Erfahrung von Erfolg („Tor!“) und Misserfolg („Ballverlust“) gelernt. Nachdem in den vergangenen Jahren die Einzelfähigkeiten der Spieler „trainiert“ wurden, wurde in der Saison 2001 zum ersten Mal mit einer selbständig gelernten Angriffspositionierung gespielt. Mehrere neuronale Netze steuern dabei das Verhalten der virtuellen Spieler. Solche lernfähigen Programme können in vielen Anwendungsgebieten zum Einsatz kommen, insbesondere dort, wo eine explizite Ausprogrammierung zu aufwändig oder aufgrund der Komplexität der Aufgabenstellung nicht machbar ist. Die Software, die das Verhalten der Spieler steuert, war im Rahmen einer freiwilligen Arbeitsgemeinschaft entwickelt worden.

Weitere Informationen gibt es unter [www.robocup.org](http://www.robocup.org) und [www.karlsruhe-brainstormers.de](http://www.karlsruhe-brainstormers.de)

#### **Surfen mit einer Fernbedienung – Karlsruher Informatiker Vizeweltmeister bei der „Second Annual Computer Society International Design Competition“ (CSIDC 2001)**

Bei der internationalen Entwurfswettbewerb der größten und traditionsreichsten Vereinigung von Computerspezialisten, der IEEE Computer Society, belegten im Juli 2001 die Karlsruher Informatikstudenten Gerhard Bocksch, Georg Dummer, Ivan Ivanov, Manuel Odendahl, Alexander Paar und ihr Betreuer Dr. Fridtjof Feldbusch in Washington D.C. den zweiten Platz. Den mit 18.000 US-Dollar dotierten Preis, der in Teilen sowohl an die Studierenden (10.000 Dollar) als auch an das Institut (8.0000 Dollar) ging, gewannen die



Die Gruppe von Dr. Fridtjof Feldbusch bei der CSIDC-Preisverleihung (v. l. n. r.)  
Manuel Odendahl,  
Alexander Paar,  
Ivan Ivanov,  
Georg Dummer,  
Gerhard Bocksch,  
Fridtjof Feldbusch

Studierenden und ihr Betreuer vom Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz mit der Entwicklung einer Fernbedienungssoftware.

Diese basiert – entsprechend dem Wettbewerbsthema „Entwicklung einer Bluetooth-Anwendung“ – auf dem neuen Funkstandard Bluetooth, der elektronische Kleingeräte und Computer über Kurzstreckenfunk miteinander kommunizieren lässt. So wird es möglich, Videorecorder, Stereoanlage, Getränkeautomaten, Haustüren usw. über eine einzige Fernbedienung zu bedienen. Als eine Fernbedienung kann dann auch das Handy, der Personal Organizer oder ein Smart Phone dienen, wenn es ebenfalls „Bluetooth spricht“.

Da Bluetooth im Gegensatz zur gängigen Infrarottechnik in zwei Richtungen sendet, konnte das Bedienungskonzept völlig neu gestaltet werden. Kommt man zum Beispiel mit seinem Organizer in einen Raum, so wird auf dem grafischen Display automatisch angezeigt, welche Geräte zur Verfügung stehen. Wählt man nun ein Gerät aus, so geschieht etwas völlig Neues: Das Gerät sendet seine grafische Benutzeroberfläche an die Fernbedienung.

Will man einen Film auf Video aufnehmen, so reicht es, sich eine Liste von demnächst gesendeten Filmen auf den Organizer zu holen und den Film für die Aufnahme zu markieren. Den Rest erledigen Fernseher, Satellitenempfänger und Videorecorder mit der neu entwickelten Sprache selbständig untereinander.

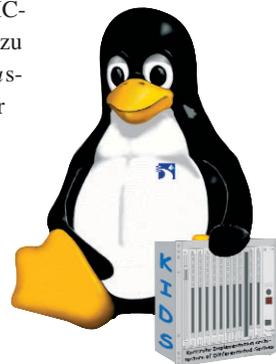
Da nicht vorausgesetzt werden konnte, dass bereits alle gebräuchlichen Geräte mit Bluetooth ausgestattet sind, entwickelte die aus dem Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz stammende Arbeitsgruppe einen Umsetzer, der Bluetooth in Infrarotsignale umwandeln kann. Dadurch können auch ältere Geräte in den Dialog eingebunden werden. Die Bedienung der Geräte lässt sich auch über das World Wide Web regeln. Hat man zum Beispiel vergessen, seine Lieblingssendung auf dem Videorecorder zu programmieren, kann man das vom Büro aus nachholen. Man surft nicht mehr nur im Web, sondern auch auf seinen Geräten zu Hause. Damit dies nicht auch fremde, unberechtigte Benutzer tun, gibt es natürlich auch ein Sicherheitskonzept, das mit dem Austausch von Schlüsselcodes zwischen den Gerätekomponenten arbeitet.

### Im Zeichen des Pinguins – Erfolg beim IBM Linux Scholar Challenge

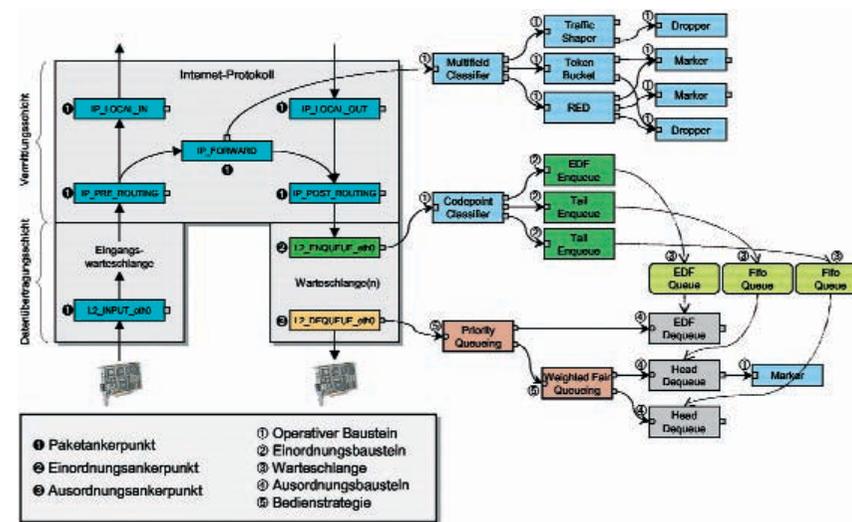
Uwe Walter und Klaus Wehrle – Diplom-Informatiker und wissenschaftliche Mitarbeiter am *Institut für Telematik* – gehörten zu den Gewinnern beim IBM Linux Scholar Challenge. Im Rahmen des von der Firma IBM im August 2001 ausgeschriebenen Wettbewerbs wurden Studierende und Wissenschaftler aus der ganzen Welt dazu aufgefordert, Projekte rund um das freie Betriebssystem Linux einzureichen. Die Resonanz war entsprechend der zunehmenden Popularität freier Softwareprojekte sehr groß: Bis zum November 2001 meldeten sich 1.462 Studierende und Wissenschaftler von 669 Universitäten aus 64 Ländern. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter Walter und Wehrle hatten sich mit zwei am Institut für Telematik entwickelten Projekten aus dem Bereich der Kommunikationsunterstützung im Linux-Betriebssystem beteiligt. Mitte Dezember wurden von einer Jury, die aus namhaften IBM-Forschern bestand, unter allen Einreichungen 25 Gewinner ausgewählt. Unter den Preisträgern waren auch Klaus Wehrle und Uwe Walter, die mit einem IBM-Thinkpad ausgezeichnet wurden.

Der Beitrag von Klaus Wehrle ermöglicht eine flexible Realisierung von individuellen Dienstgütegarantien bei Datenübertragungen. Eine solche Dienstgüteunterstützung (Quality of Service – QoS) ermöglicht eine gezielte, differenzierte Behandlung von Datenströmen im Netzwerk und legt somit die Grundlage für eine Erweiterung des Anwendungsspektrums in Kommunikationsnetzen wie dem Internet. Das entwickelte Konzept KIDS (Karlsruhe Implementation architecture for Differentiated Services) zeichnet sich durch ein flexibles Baukastensystem aus, mit dem ein Dienstanbieter (Internet Service Provider) gezielt Mechanismen zur Differenzierung von Datenströmen entwickeln, untersuchen und einsetzen kann. Neben der prämierten Umsetzung für den Linux-Kern und einem umfassenden Simulationsmodell wird derzeit in Kooperation mit dem Chip-Hersteller Infineon eine Hardware-Realisierung des KIDS angestrebt.

In dem von Uwe Walter eingereichten Projekt wurde mit der Möglichkeit zur hochpräzisen Zeitsteuerung eine notwendige Grundlage für verschiedene Dienstgüte-Bausteine deutlich verbessert. Während ein Standard-Linux-Kern bisher nur eine relativ grobe Möglichkeit bietet, zeitgesteuerte Funktionen auszuführen, ermöglicht das entwickelte APIC-Timer-Modul das Ausführen von Timer-Funktionen zu exakt definierten Zeitpunkten mit einer Genauigkeit im  $\mu s$ -Bereich. Das entwickelte Modul wurde anschließend für



Das KIDS-Logo



Die KIDS-Bausteinkette

die Implementierung eines KIDS-Bausteins zur Datenverkehrsformung genutzt. Der denkbare Einsatzbereich des neuen Zeitgebers ist jedoch nicht auf Dienstgüte-Szenarien beschränkt. Es könnten auch alle Anwendungen unterstützt werden, die von einer hochpräzisen Zeitsteuerung profitieren, wie zum Beispiel die Synchronisation multimedialer Datenausgaben.

Unter der Internetadresse <http://www-3.ibm.com/software/info/students/pdfs/linuxchallengewinningentries.pdf> werden die ausgezeichneten Beiträge präsentiert.

### 3.3 Die Informatik-Kooperation Universität-Gymnasium

#### Aktivitäten der Fakultät im Jahr 2000/2001

Die Bedeutung der Informationstechnik hat ganz allgemein so rasant zugenommen, dass es die Fakultät für Informatik auch als eine ihrer bevorzugten Aufgaben ansieht, die Schulen frühzeitig in ihre Arbeit einzubeziehen. Sie pflegt dazu insbesondere den Kontakt zu den Gymnasien und ihren Schülern und Lehrern, um der kommenden Studierendengeneration einen möglichst aktuellen Stand der Informatik zu vermitteln.

Bereits seit Ende 1994 bestehen enge Kontakte zwischen der Fakultät für Informatik und dem Oberschulamt Karlsruhe, insbesondere dem zuständigen Referenten für Informatik, Herrn Regierungsstudiendirektor Wolfgang Buhmann. Entstanden sind daraus zahlreiche gemeinsame Aktivitäten:

- Modellversuch Schülerstudierende: Im Wintersemester 2000/2001 fand dieser Versuch bereits zum vierten Mal statt. Circa 50 Schülerinnen und Schüler der Oberstufe aus Karlsruhe und Umgebung nahmen dieses Mal neben ihrem ganz alltäglichen Schulunterricht an der Informatik I-Vorlesung teil. 30 Teilnehmer legten gegen Ende des Semesters dann erfolgreich die Abschlussklausur ab, darunter auch die drei beteiligten Schülerinnen. Diese Schülerinnen und Schüler nahmen im Sommersemester 2001 dann auch an der Informatik II-Vorlesung teil. Durch die Beteiligung an dieser Veranstaltung



Schülerstudierende, die seit dem Wintersemester 2000/2001 an den Informatik-Vorlesungen teilnehmen.

wird es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, Scheine zu erwerben, die bei einem späteren Informatikstudium anerkannt werden. Das Projekt zeigt mit seiner positiven Bilanz, dass motivierte Schülerinnen und Schüler durchaus dazu bereit sind, sich trotz erheblicher Unterrichtsbelastung für ein außergewöhnliches Projekt zu engagieren, das ihnen zudem die Integration in das universitäre Leben erleichtert.

- Zugang von Lehrerinnen und Lehrern zum Internet: Bereits zu Beginn des Jahres 1995 bot das Rechenzentrum der Universität Lehrerinnen und Lehrern an, die Ressourcen der Universität für ihre Internet-Anbindung zu nutzen und sich in eigenen Newsgroups zu organisieren. Das Angebot wurde damals begeistert angenommen und erfreut sich auch weiterhin großer Beliebtheit: so war eine weitere Steigerung der Teilnehmerzahlen der ans Netz angebundenen Lehrerinnen und Lehrer zu verzeichnen: 3600 Pädagogen aller Fächer und Schularten aus dem Bereich des Oberschulamtes Karlsruhe nutzten bis Ende 2001 die Infrastruktur der Universität.
- Gesprächsforum Universität-Gymnasium zu Themen der Informatik: Im Rahmen von Diskussionen werden in diesem Gesprächsforum zwischen Gymnasiallehrern, Fachreferenten der baden-württembergischen Oberschulämter, des Studienseminars und des Kultusministeriums sowie Vertretern aus dem Schulwesen in Rheinland-Pfalz mit Hochschullehrern der Fakultät für Informatik essentielle Themen aus dem Bereich Informatik und Schule behandelt. Am 6. Dezember 2001 fand das siebte Forumsgespräch an der Universität Karlsruhe statt, das sich um die Themen „Informatik-Kontaktstudium für Lehrer“ und „Lehramtsstudiengänge Informatik an den Universitäten“ drehte. Es zeichnete sich besonders durch die zusätzliche Teilnahme von Vertretern aus fünf weiteren baden-württembergischen Universitäten (Freiburg, Heidelberg, Mannheim, Stuttgart und Tübingen) aus.

### 3.4 Das Firmenstipendienprogramm der Fakultät

Das Ziel des industriellen Stipendienprogramms der Fakultät ist es, besonders begabte Studierende in die Lage zu versetzen, ihr Studium zügig und erfolgreich abzuschließen. Die Stipendien werden nach amerikanischem Vorbild von Firmen gestiftet, die damit gezielt akademischen Nachwuchs fördern und Kontakte zu zukünftigen Absolventen aufbauen wollen. Bewerber sind Studierende der Informatik und Informationswirtschaft mit einem überdurchschnittlich abgeschlossenen Vordiplom. Die Stipendien haben eine dreijährige Laufzeit und sind mit 1000 Mark pro Monat dotiert. Eine Verpflichtung für die Empfänger entsteht dabei nicht. Die Organisation und finanzielle Abwicklung des Programms übernimmt der Freundeskreis der Fakultät für Informatik, die Vergabe der Stipendien erfolgt durch die Fakultät.

Mit dem Stipendienprogramm wollen die Fakultät und ihr Freundeskreis einen weiteren Schritt auf dem Wege tun, den ausgezeichneten Ruf, den die Ausbildung an der Fakultät bei Wirtschaft und Wissenschaft genießt, auch für die Zukunft zu sichern. Unternehmen

sollen dabei die Gelegenheit haben, frühzeitig Kontakte zu den besten Studierenden der Fakultät zu knüpfen und damit einen für beide Seiten fruchtbaren Synergieeffekt zu erzielen. Insgesamt wurden auf diesem Wege seit 1999 bis jetzt Stipendienmittel im Gesamtwert von über 820.000 DM eingeworben und verteilt.

Aktiv waren 2001 sowohl bereits bekannte als auch neu hinzugekommene Firmen: So ermöglichte erneut die Firma Agilent Technologies Deutschland GmbH ein Stipendium; dieses Mal wurde es an Marc-Oliver Straub vergeben. Auch die IBM Entwicklungs-GmbH war in diesem Jahr abermals als Förderfirma mit dabei und unterstützte Andreas Haeberlen. Die SAP AG erklärte sich bereit, den Studierenden Thomas Marz zu fördern. Software design & management verlieh ein Stipendium an Dominique Unruh. Neu zum Kreis der Stipendienförderer hinzugekommen war die Firma Ginit Technology GmbH, die Jens Borrmann unterstützt. Hauptsponsor war im Jahr 2001 eine zum ersten Mal aktiv gewordene Firma, Nortel Networks GmbH. Sie unterstützt Hendrik Dahlkamp, Dennis Hofheinz, Bettina Sasse, Alexander Sung, Matthias Ulbrich, Philipp Wex, Florian Widmann und Daniel Withopf mit acht Stipendien.

Die Stipendien wurden im Rahmen des Semesterkolloquiums feierlich verliehen (siehe Bild). Weitere Informationen über das Programm, die Sponsoren und die Stipendiaten können auf der Seite <http://www.ffi.ira.uka.de/> unter dem Stichwort „Stipendien“ eingesehen werden.



Die Stipendiaten der Fakultät für Informatik und ihre Sponsoren

### 3.5 Auf zu neuen Ufern – das Beispiel einer Existenzgründung

Technologietransfer kann bekanntlich nicht nur über Projekte, sondern auch über Köpfe erfolgen. Diesen Gedanken beherzigten im Jahr 2001 die drei wissenschaftlichen Mitarbeiter James Hunt, Fridtjof Siebert und Andy Walter. Andy Walter wurde dabei der im Berichtsjahr als „Junger Innovator“ vom Land Baden-Württemberg besonders gefördert. Die drei wagten den Schritt in die Selbstständigkeit und gründeten die Aicas GmbH (<http://www.aicas.com/>), die ab sofort die Technologieregion Karlsruhe um ein weiteres Hightech-Unternehmen bereichert.

Aicas hat eine echtzeitfähige virtuelle Java Maschine, die JamaicaVM, entwickelt, die sich besonders gut für den Einsatz in kleinen, eingebetteten Systemen eignet. Besonders bemerkenswert ist die ausgeklügelte automatische Speicherverwaltung, die harte Echtzeit ohne Einschränkungen ermöglicht. Dieser Teil des Projektes basiert auf der Dissertation „Hard Real-Time Garbage Collection in Modern Object-Oriented Programming Languages“, die Fridtjof Siebert kürzlich erfolgreich an der Fakultät angefertigt hat.



Die Aicas-Gründer (v.l.n.r. James Hunt, Andy Walter, Fridtjof Siebert, Götz Fluck)

### 3.6 Orientierung im Studiendickicht – die O-Phase für sehgeschädigte Studieninteressierte

Mit einer Rekordbeteiligung von 15 sehgeschädigten Oberstufenschülern und Abiturienten aus dem ganzen Bundesgebiet veranstaltete das *Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS)* vom 21. bis 23. Mai 2001 seine Orientierungsphase.

Die mehrtägige O-Phase hat das Ziel, die offenen Fragen der studieninteressierten Schüler zu beantworten. Daneben informiert sie über die Anforderungen eines Studiums in den gewünschten Fächern und geht gezielt auf die Dienstleistungen des Studienzentrums für Sehgeschädigte ein. Vorrangiges Ziel ist es hierbei, den Betroffenen objektive Entscheidungskriterien für die Studien- und Berufswahl an die Hand zu geben. Dazu wurden in die Orientierungsphase Hochschullehrer, Fachschaftsvertreter und sehgeschädigte Studierende aus den höheren Semestern, aber auch Vertreter des Studentenwerkes und des Landeswohlfahrtsverbandes sowie Mobilitätstrainer einbezogen. Inhaltlich wurden nicht nur Fragen des Universitäts- und Fachhochschulstudiums für Blinde und Sehbehinderte rege diskutiert. Auch die Bedingungen und Anforderungen eines Studiums an der Universität Karlsruhe, studentisches Wohnen in Karlsruhe, Fragen der persönlichen Heimausstattung und der speziellen finanziellen Förderung für blinde und sehbehinderte Studierende sowie Möglichkeiten des Mobilitätstrainings für blinde Studienanfänger wurden angesprochen.

Ein besonderes Erlebnis im Rahmen dieser wegweisenden Veranstaltung war der Rundgang „Kunst auf dem Campus“ mit dem emeritierten Professor für Architektur Rolf Lederbogen. Die Sehbehinderten und Blinden konnten haptisch die Kunstwerke erleben: sie ertasteten den Goertzschen „Hasen“ vor dem Rechenzentrum oder die in sich versunkene Haltung des Denkers von Karl-Heinz Krause beim Kollegengebäude am Schloss.

Die haptische Kunsterfahrung wurde mit Hilfe von Prof. Lars Wolf durch das drahtlose Kommunikationsnetz DUKATH der Universität Karlsruhe via Internet ergänzt: biographische Informationen über die Künstler und Informationen zu den Kunstwerken aus Lederbogens Buch über die Kunstwerke und Technikobjekte der Universität Karlsruhe konnten drahtlos abgerufen werden.

Zu Ende ging die Orientierungsphase mit einer Führung durch den Karlsruher Zoo, wo das haptische Erfahren am lebenden Objekt im Mittelpunkt stand.



Die Beteiligten der O-Phase in der Diskussion

### 3.7 Berufungen und Emeritierungen

#### Prof. Martina Zitterbart – erste Professorin an der Fakultät für Informatik

Seit März 2001 ist Prof. Martina Zitterbart die erste Professorin an der Fakultät für Informatik. Mit ihrem Wechsel nach Karlsruhe kehrte sie zugleich zu den Wurzeln ihrer akademischen Karriere zurück, denn sie hatte in Karlsruhe studiert und dort auch 1990 mit Auszeichnung promoviert sowie sich schließlich 1994 an der Fridericiana mit dem Thema „Flexible und effiziente Kommunikationssysteme für Hochleistungsnetze“ habilitiert.

Prof. Zitterbarts akademische Laufbahn zeichnet sich aber nicht nur durch eine enge Verbundenheit mit der Universität Karlsruhe und deren Institut für Telematik, sondern auch durch wiederholte Aufenthalte in international renommierten Forschungseinrichtungen aus. So war sie in den späten Achtzigern in der Schweiz als Gastwissenschaftlerin tätig, in den neunziger Jahren verbrachte sie auch mehrfach Forschungsaufenthalte am IBM Watson Research Center in den USA, wo sie auf den Forschungsgebieten Internetworking und flexible Kommunikationssysteme aktiv war.

Neben ihrer Tätigkeit am *Institut für Telematik* im Anschluss an ihre Habilitation trat sie im Sommersemester 1994 eine C-4 Professur an der Universität Magdeburg und im Wintersemester 1994/95 eine C-4 Professur an der Universität Mannheim. Bereits im Alter von 32 Jahren wurde Frau Prof. Zitterbart dann 1995 auf eine C4-Professur für Informatik an der TU Braunschweig berufen von dort aus wechselte sie nach Karlsruhe.

Am Institut für Telematik übernahm Frau Prof. Zitterbart in Karlsruhe den Forschungsbereich *Hochleistungskommunikation und multimediale Anwendungen*, wobei ihre Forschungsinteressen vor allem auf den Gebieten Hochleistungs- und Mobilkommunikation, Multimedia-Anwendungen und Tele-Teaching liegen. Im Bereich Telelearning engagiert sie sich außerdem als Direktoriumsmitglied für das vom BMBF geförderte E-Learning-Kompetenzzentrum „Learning Lab Lower Saxony“ (L3S). Als gemeinsame Forschungs-



Prof. Martina Zitterbart

einrichtung der Universität Stanford und mehrerer deutscher und schwedischer Universitäten stellt L3S auf dem Gebiet „Innovative Lerntechnologien“ eine gemeinsame Forschungs- und Kooperationsumgebung samt Infrastruktur zur Verfügung. Innerhalb dieses Kompetenzzentrums werden die für das Gebiet E-Learning relevanten Themen in gemeinsamen Projekten behandelt. So arbeitet Frau Prof. Zitterbart beispielsweise zusammen mit der KTH Stockholm und den der Universitäten Stanford und Mannheim an einem Projekt zu mobilen Lernumgebungen.

Frau Prof. Zitterbart koordiniert darüber hinaus das ebenfalls vom BMBF geförderte und 2001 angelaufene Projekt IPonAir. Dieses Projekt, an dem auch große Firmen wie Siemens, Nokia und Alcatel beteiligt sind, beschäftigt sich mit dem mobilen Internet. Konkret arbeitet Frau Prof. Zitterbarts Forschungsgruppe dabei an der Beherrschung sich selbst organisierender Netze. 2001 wurde schließlich auch das DFG-Schwerpunktprogramm „Basissoftware für selbstorganisierende Infrastrukturen für vernetzte mobile Systeme“ genehmigt, dessen Koordinatorin sie ist.

#### **„Woher stammt die Null?“ – Abschiedsvorlesung von Prof. Winfried Görke am 19.07.2001**

Anlässlich seiner Emeritierung zum Ende des Sommersemesters 2001 fand am 19. Juli die Abschiedsvorlesung von Prof. Winfried Görke statt. Sie begann mit der Ansprache des Dekans Prof. Schmid, der aus dem Leben seines Freundes und Institutsmitbegründers berichtete:

In Berlin geboren, gelangte er nach einigen unfreiwilligen Umzügen in der Zeit der Nachkriegswirren 1946 mit seiner Familie nach Wiesbaden. 1953 legte er dort das Abitur ab. Noch im gleichen Jahr nahm er – unterstützt von der Studienstiftung des deutschen Volkes – an der Technischen Hochschule in Darmstadt sein Studium der Elektrotechnik auf und begann sich bald auf das neue Gebiet der Nachrichtentechnik zu konzentrieren. Aber auch für seine Passionen, die Geschichte und Kunstgeschichte, nahm er sich während des Studiums Zeit. Ebenso für einen einsemestrigen Aufenthalt in Berlin, um – wie er später selbst reflektiert – „vom politischen Spannungsfeld zwischen Ost und West in der damals noch ungeteilten Stadt einige unmittelbare Eindrücke zu bekommen“.

Bevor Prof. Winfried Görke im Alter von 27 Jahren nach Karlsruhe an das Institut für Nachrichtenverarbeitung und -übertragung von Prof. Steinbuch kam, war er bereits viel und weit gereist, auch zum Zwecke internationaler Studienaufenthalte.

1958, direkt nach dem Diplomabschluss, war es ihm dank eines Fulbright-Stipendiums möglich, seine Studien als „teaching assistant“ an der Purdue University in Lafayette im Bundesstaat Indiana fortzuführen und diese ein Jahr später mit dem Master abzuschließen.

Nach einer kurzen beruflichen Tätigkeit in Kalifornien bei Litton Industries kehrte er dann nach Deutschland zurück und wurde Mitarbeiter der Steinbuchschen Arbeitsgruppe für „Adaptive Systeme“ in Karlsruhe. Lernende Automaten, Anwendungen und Schaltungen mit Lernmatrizen waren seine ersten Arbeitsgebiete, Codierungsprobleme und re-

dundante Schaltungen folgten. 1965 promovierte Winfried Görke mit einer Dissertation über selbstkorrigierende Matrixdecodierschaltungen an der Fakultät für Maschinenwesen der Technischen Hochschule Karlsruhe. Bereits 1968 habilitierte er sich in der neu gegründeten Fakultät für Elektrotechnik für das Fachgebiet Nachrichtenverarbeitung.

Im Jahr seiner Habilitation und dem darauf folgenden Jahr schlossen sich Forschungsaufenthalte in Kiew und Moskau an. Während dieser Phasen setzte sich Prof. Görke mit den Methoden der Klassifikation in der Zeichenerkennung und mit den Methoden der automatischen Fehlerdiagnose auseinander; Forschungsfelder, denen er treu geblieben ist und die ihm großes nationales und internationales Renommee eingebracht haben. Allein 16 Doktoranden und eine Doktorandin haben bei ihm auf diesen Gebieten promoviert.

1972 erhielt Prof. Görke bei der Gründung der Fakultät eine der Informatikprofessuren und gehört damit zur Karlsruher Gründungsgeneration. Gemeinsam mit Prof. Schmid hob er das „Institut für Informatik IV“, das spätere „Institut für Rechnerentwurf und Fehler-toleranz“, aus der Taufe.

In der Zeit nach der Institutsgründung konnte er sich sowohl beruflich als auch privat wieder intensiver seiner Leidenschaft des Reisens widmen. Diese Begeisterung, die nach den Worten des Dekans seinem Wesen, das durch ein Bedürfnis nach Bewegung, Schnelligkeit und Tempo geprägt ist, zutiefst entspricht, war auch für die Fridericiana und die Fakultät für Informatik äußerst produktiv.

Prof. Görkes zahlreiche Reisen nach China, nach Russland und in die Ukraine ermöglichten der Universität und der Fakultät viele internationale Verbindungen zu den dortigen Universitäten.

Darüber hinaus war Prof. Görke aber auch stets bereit, zum Wohl der Fakultät Pflichten und Ämter zu übernehmen: er war nicht nur ab 1970 Mitglied im Prüfungsausschuss, sondern 1970 bis 1976 und 1987 bis 1992 zudem dessen Vorsitzender. Auch das Amt des Dekans übernahm er in den Jahren 1977 bis 1979. Ab 1987 vertrat er die Karlsruher Fakultät beim Fakultätentag Informatik und war 1995 bis 1999 auch dessen Vorsitzender.

An die Ansprache des Dekans schlossen sich persönliche Erinnerungen Prof. Wolfram Menzels an, in denen er von seinen Anfangsjahren an der Universität Karlsruhe in den späten 60er Jahren berichtete. Diese markierten zugleich den Beginn seiner Zusammenarbeit mit Prof. Görke. Er führte den Zuhörern lebhaft vor Augen, dass dieser Anfang am damaligen Institut von Prof. Steinbuch nicht nur vom Forschen an der Lernmatrix geprägt war. Plastisch berichtete er auch vom gemeinschaftlichen Erleben dieser Zeit, von gemeinsamen Schwimmtouren in den Mittagspausen, von Institutsausflügen und einem gemeinsam gedrehten Film, der sich in Form einer Persiflage um das Thema „Futorologie“ drehte.

Prof. Görke widmete sich in seiner danach folgenden Abschiedsvorlesung der Frage „Woher stammt die Null?“ Er ging dabei der Geschichte der Null nach als eines besonders wichtigen Symbols unseres Zahlensystems nach und stellte dabei Forschungsergebnisse vor, die er in jahrelanger professioneller historischer Forschungsarbeit neben seiner „normalen“ wissenschaftlichen Arbeit in Bereich der Fehlertoleranz informatischer Systeme erarbeitet hatte.



Prof. Görke widmete seine Abschiedsvorlesung der Frage nach der Herkunft der Null

Nach seinen bisherigen Erkenntnissen taucht ein Symbol für die Null zum ersten Mal in einer indischen Tempelinschrift in Gwalior von 870 n. Chr. auf. Sie wurde im 9. Jahrhundert von Arabern mit as-sifr (die Leere) für das indische Wort sunya (leer) übersetzt. Prof. Görke widersprach damit zugleich der häufig gemachten Annahme, dass die Null mit den Dezimalzahlen über die Araber aus dem indischen Kulturbereich erst im Mittelalter zu uns gelangt und erst in Adam Rieses Büchern im 16. Jahrhundert allgemein bekannt gemacht worden sei. War doch bereits im 13. Jahrhundert der lateinische Begriff der „cifra“, zum Beispiel im Lehrbuch des Sacrobosco zu finden und die Null als „Figur des Nichts“ bekannt (die heutige französischen und englischen Begriffe für die Null erinnern noch an den lateinischen Begriff).

Durch seine Recherche gestützt zeigte Prof. Görke, dass die Null aus dem antiken Griechenland durch den Astronom und Entwickler des Konzeptes des geozentrischen Weltbildes Claudius Ptolemaeus (85–165 n. Chr.), in die Zahlendarstellung der europäischen Welt gelangt ist. Ptolemaeus benutzte bei seiner Verwendung des milesischen Zahlensystems, das mit den Buchstaben des griechischen Alphabets operierte, das so genannte Omikron, das der späteren Null unter den Hindu-Zahlen gleichkam.

Im zweiten Teil seiner Vorlesung ging Görke auf die Etymologie und Historie des Wortes Computer ein, das um 1940 zum ersten Mal im englischen Sprachbereich verwendet wurde. Nicht nur an die Wortwurzel „to compute“ für „zählen, rechnen“ sei bei der Frage nach der etymologischen Herkunft zu denken, sondern auch an den Computus bzw. an die Komputistik des Mittelalters, die exakte Wissenschaft von der Zeitrechnung, genauer der Bestimmung des Datums des Osterfestes. Durch Differenzen, die in der Kalender-Berechnung in Folge der Sonnen- und Mondjahre entstanden, wurden – dem heutigen Computer durchaus ähnlich – Fehlerkorrekturen notwendig

Aus Sicht Prof. Görkes resultierte hieraus schließlich auch die Frage, ob sich das Verfahren der Komputistik auch in mechanischen Geräten niedergeschlagen hat, ob es also einen Vorläufer des Computers im Sinn von Zeit-Rechenmaschinen gegeben hat?

Die astronomische Uhr des Straßburger Münsters, die 1838–1848 von Jean Baptiste Schwilgué gebaut wurde, wäre laut Görke ein solcher Vorläufer. Entscheidend ist bei dieser Uhr die Kombination aus Zeitmessung und Einbeziehung astronomischer Phänomene. Ist die Zeitmessung durch Uhren, der Ablauf der Zeit durch Stetigkeit und Nichtwiederholbarkeit charakterisiert, so kommt bei Analyse und Betrachtung astronomischer Phänomene ob der wiederkehrenden Ereignisse in Form der Umläufe ein zyklisches Moment ins Spiel, das als mechanisierter Ablauf darstellbar ist. Innerhalb von sechs Wochen hatte der Elsässer Schwilgué 1816 ein Modell erstellt, das zum ersten Mal den Kirchenkomput implementierte und so einen ewigen Kalender mechanisierte. Neben der Stundenanzeige wurden zum Beispiel die Wochentage und zahlreiche andere Indikationen (im Viertelstundenrhythmus) angegeben. Besonderes Augenmerk verdient aber der Komput als astronomischer Teil der Straßburger Uhr, dessen Ruhm sich auf den exakten Mechanismus, die absolute Präzision gründet, die alle sechs Regeln des Gregorianischen Kalenders berücksichtigt und auch das Phänomen des Schaltjahres exakt kalkuliert. Er vereinigt alle zyklischen Daten wie Jahr, Sonnenzirkel, Goldene Zahl und Epakten und ist derart mit der Uhr abgestimmt, dass er als ein von der Zeitanzeige überlagerter mechanischer Analogrechner gelten kann. Den Komput der Uhr beschrieb Görke als das erstaunliche Beispiel eines frühen Computers, der mit der Korrektheit des Programmes und durch die Zuverlässigkeit der Arbeitsweise mit den heutigen Rechnern durchaus vergleichbar ist.

### Feierliche Emeritierung von Prof. Gerhard Krüger am 15.10.2001

Zur feierlichen Verabschiedung ihres Institutsgründers und langjährigen Leiters hatte das Institut für Telematik am 15. Oktober 2001 in den Tulla-Hörsaal eingeladen. Mehr als 250 Gäste aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Verwaltung waren gekommen, um einen der erfolgreichsten deutschen Informatiker, Hochschullehrer, Wissenschaftsmanager und Hochschulpolitiker anlässlich seiner Emeritierung nach 30-jähriger Tätigkeit als Universitätsprofessor an der Fridericiana zu ehren.

Der 1933 in Melsungen geborene Gerhard Krüger kam nach dem Studium der Physik in Jena und Berlin und der Promotion zum Dr. phil. nat. 1959 in Gießen als 26-jähriger Physiker nach Karlsruhe. Hier war das Kernforschungszentrum (KfK) von 1960 bis 1978 seine erste Wirkungsstätte: als wissenschaftlicher Mitarbeiter, Gruppenleiter, Abteilungsleiter, schließlich Planungs- und Projektleiter einer neuen Datenverarbeitungszentrale des KfK. Etwa 1965 wandte er sich vollständig der Datenverarbeitung zu. 1968 wurde er Direktor des neuen Großrechenzentrums des KfK. Das auf seine Initiative 1970 gegründete Institut für Datenverarbeitung in der Technik, ein Novum für die damalige Zeit, leitete er als Direktor – auch noch in Personalunion mit seinem Universitätslehrstuhl – bis 1978.

Sein Weg als Hochschullehrer begann 1967 mit Lehraufträgen am Institut für Mathematische Maschinen und Datenverarbeitung der Universität Erlangen, die er bis 1972 wahrnahm. Von mehreren Rufen auf Informatik-Lehrstühle aus Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen nahm er 1971 den an die Universität Fridericiana zu Karlsruhe auf den Lehrstuhl Informatik II (Realzeitsysteme/Prozessdatenverarbeitung) an. 1972 gehörte er bereits zu den zehn Gründungsprofessoren der Karlsruher Informatikfakultät, deren Dekan er von 1981 bis 1983 war.

Nach 30 Jahren Lehre und Forschung an der Fridericiana und nach nahezu 40 Jahren Wirken um die Entwicklung der Informatik in Deutschland steht eine Fülle von herausragenden wissenschaftlichen Ergebnissen, nachhaltigen wissenschaftspolitischen Ereignissen und außerordentlich gefragten Nachwuchswissenschaftlern in Krügers Bilanz. In Anerkennung seiner Verdienste wurden Gerhard Krüger zahlreiche Ehrungen zuteil, von denen hier nur die allerwichtigsten genannt werden können: Ordentliches Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina (1995) und der Heidelberger Akademie der Wissenschaften (1996), Ehrendoktorwürde der Humboldt-Universität zu Berlin (1994), der Medizinischen Universität Lübeck (1998) und der Friedrich-Schiller-Universität Jena (2001), Bundesverdienstkreuz I. Klasse der Bundesrepublik Deutschland (1995), Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg (2001).

Das Programm der vom Institut für Telematik unter der Leitung seines Sprechers, Prof. Dr. Wilfried Juling, organisierten Festveranstaltung wurde vom Rektor der Universität Karlsruhe, Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. mult. Sigmar Wittig eröffnet. Mit den Worten: „Sie sind ein begnadeter Wissenschaftler und Motivator“, charakterisierte er den scheidenden Hochschullehrer und würdigte in seinen Ausführungen insbesondere Krügers Leistungen in Lehre, Forschung und Industriekooperation, die er als vorbildlich bezeichnete.

Die Grußworte der Landesregierung überbrachte *Ministerialrat Mannsfeld Thurm* vom baden-württembergischen Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst in Vertretung von Minister Prof. Dr. Dr. h. c. Peter Frankenberg. Ministerialrat Thurm bescheinigte Krüger, sich in Wissenschaftspolitik und Wissenschaftsverwaltung weit über die Landesgrenzen hinaus bleibende Verdienste erworben zu haben.

Das Grußwort der Gesellschaft für Informatik (GI) sprach ihr Präsident, Prof. Dr. Dr. h. c. Heinrich C. Mayr (Universität Klagenfurt). Er verwies darauf, dass Gerhard Krüger, der bereits 1969 der GI beitrug, zu den ersten Mitgliedern des heute größten Informatik-Fachverbandes im deutschsprachigen Raum gehört. In vielen Funktionen und in unzähligen Kommissionen der GI hat er sowohl seine Integrationsfähigkeit als auch sein Fachwissen eingebracht. Von 1980 bis 1983 war er Vizepräsident und von 1984 bis 1985 war er Präsident der Gesellschaft für Informatik.

Der Laudator, Prof. Dr. Peter C. Lockemann, von der Fakultät für Informatik, stellte seine Würdigung unter die Fragestellungen, welche *Wellen* hat der Jubilar geschlagen, welche *Spuren* hat er gelegt und welche *Eindrücke* hat er hinterlassen.

Bereits in seinem ersten großen Wirkungsfeld, dem Kernforschungszentrum Karlsruhe, hat Gerhard Krüger gehörig *Wellen* geschlagen. Aus dem in den Augen der Physiker recht nützlichen Werkzeug Rechner wurde bald die Prozessrechentechnik. Er hat in Europa den ersten Prozessrechner zur Erfassung und Auswertung kernphysikalischer Messdaten an einem Forschungsreaktor eingesetzt. Aus heutiger Sicht: aus einem Dienstleister wurde durch Krügers Beitrag ein Wertschöpfer.

Auch *Spuren* hat er damals gelegt, indem er mit der Prozessrechentechnik einer für die damalige Zeit in Inhalt und Anwendung noch ungewöhnlichen ingenieurwissenschaftlichen Ausrichtung der Informatik Geltung verschaffte.

Bleibende *Eindrücke* hat er auch im Kernforschungszentrum hinterlassen, indem er die Gründung des Instituts für Datenverarbeitung in der Technik initiierte, das er selbst sieben Jahre leitete und das als Institut für Angewandte Informatik noch heute die Krügersche Ursprungsidee verrät und das fester Bestandteil auch des heutigen Forschungszentrums Karlsruhe, des Nachfolgers des Kernforschungszentrums, ist.

Das zweite Wirkungsfeld, die Universität Karlsruhe, eröffnete dem jungen Lehrstuhlinhaber, der Ideen mitbrachte und der das Zupacken verstand, weitere Möglichkeiten, *Wellen* zu schlagen, *Spuren* zu legen und *Eindrücke* zu hinterlassen. Zunächst ging es ab 1971 darum, mit neun gleichgesinnten Kollegen eine der ersten Informatikeinrichtungen Deutschlands aufzubauen. Das dies gelungen ist, ist heute weltweit bekannt. Sein besonderer Einsatz galt der Schaffung neuer Forschungs- und Ausbildungsstrukturen, so etwa bei der Einführung der Informatik in die ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge oder auch der engen Verbindung zur Fraunhofer-Gesellschaft.

In den siebziger Jahren fand die Digitalisierung auch Eingang in die Vermittlungs- und Telekommunikationstechnik. Sehr früh erkannte Gerhard Krüger, dass Telekommunikation und vor allem die neu aufkommende Datenübertragungstechnik eine Angelegenheit der Software sein wird. Diese Chance ergriff er mit Weitblick, er überzeugte andere, ihm auf

diesem Weg zu folgen und machte so die Datenübertragungstechnik zu einer wesentlichen Domäne der Informatik. Zur Verdeutlichung dieses Anspruchs wählte Krüger Anfang der achtziger Jahre den aus Telekommunikation und Informatik gebildeten neuen Begriff „Tele-matik“. „Der Informatik eine zusätzliche Ausrichtung gegeben zu haben, fast ein Jahrzehnt bevor das Zusammenwachsen von Datenübertragung und Informationsverarbeitung dazu ansetzte, die Welt zu verändern, ist das nicht ein bleibender *Eindruck?*“, fragte der Laudator die Festversammlung. Und welch riesiges wissenschaftliches, technisches und kommerzielles Potenzial hat sich daraus entwickelt!

Als in den achtziger Jahren noch der Großrechner, der „Mainframe“, regierte, hat Professor Krüger von 1983 bis 1988 das Großprojekt HECTOR zwischen der Universität Karlsruhe und der Firma IBM geleitet, das bereits zukünftige Rechnergenerationen und -strukturen im Blickfeld hatte. Er verstand, dass der Rechner der Zukunft kleiner und selbstverständliches Werkzeug auf jedem Schreibtisch werden würde. Das Projekt, das alle Fakultäten einbezog, hatte den Übergang von der Zentralrechnerstruktur zu vernetzten Arbeitsplatzrechnern zum Ziel. Das Projekt hatte Vorbildwirkung für andere Hochschulen. Der Siegeszug des Arbeitsplatzrechners war damit eingeleitet. Fortsetzungen finden diese Ergebnisse in zwei Programmen, die mit dem Namen Gerhard Krüger verbunden sind und die bis heute die Hochschullandschaft in Deutschland infrastrukturell mitgestalten. Es ist einmal das von ihm initiierte Computerinvestitionsprogramm (CIP) zur Ausrüstung von Universitäten und Fachhochschulen mit studentischen Arbeitsplatzrechnern und zum zweiten das unter seiner maßgeblichen Mitwirkung konzipierte Wissenschaftler-Arbeitsplatzprogramm (WAP), verbunden mit den Grundsätzen für eine Vernetzung und Softwareversorgung der Hochschulen.

Mit der Karlsruher Informatik im Rücken, die von Anbeginn eine führende Position in Lehre und Forschung innehatte, war es Gerhard Krüger vergönnt, auf die ganze deutsche Hochschullandschaft und die deutsche Informatik gestalterisch einzuwirken. Seine *Wellen* haben für Fortbewegung gesorgt, seine *Spuren* haben den Weg gewiesen, seine *Eindrücke* gaben Halt für den nächsten Schritt.

Bei der Bundesregierung gehörte Gerhard Krüger zu den EDV-Beratern „der ersten Stunde“. Unter seiner Mitwirkung entstanden die ersten beiden DV-Programme der Bundesrepublik. Seiner Initiative ist es mit zu verdanken, dass Mitte der achtziger Jahre ein spezifisches Bund-Länder-Sonderprogramm für den Ausbau der Informatik geschaffen wurde, in dessen Ergebnis die Informatikstudienplätze an wissenschaftlichen Hochschulen von damals knapp 2000 auf 4000 verdoppelt werden konnten. Die Aufzählung seiner Mitwirkung – oft in leitender Funktion – in wissenschaftlichen und wissenschaftspolitischen Gremien würde eine schier endlose Liste ergeben. Nur einige Stationen seien an dieser Stelle aufgezählt: Bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft waren es unter anderem neben der Fachgutachtertätigkeit Mitgliedschaften im Großgeräteausschuss, im Fachausschuss Informatik, in der Senatskommission für Rechenanlagen. Im Wissenschaftsrat der Bundesrepublik wirkte er als Sachverständiger oder Arbeitsgruppenmitglied bei der EDV-Versorgung, beim DFN-Verein und bei der Zusammenarbeit von Großforschungsein-

richtungen und Hochschulen mit, bei der Max-Planck-Gesellschaft im Ausschuss für Rechenanlagen. Und heute noch stützen sich Länder wie Bayern, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz bei ihren Überlegungen zur Neugestaltung der Hochschullandschaft auf seinen Sachverstand. Ähnliches gilt für Stiftungen und für hochdotierte Preise im wissenschaftlichen Bereich.

Die Chance, neue *Spuren* zu legen und weitere tiefe *Eindrücke* zu hinterlassen, eröffnete sich für Gerhard Krüger mit der politischen Wende in Deutschland 1989/90. Mit der inneren Verbundenheit seiner Schul- und Studienjahre in Eisenach, Jena und Berlin widmete er sich ab 1990 mit großem Engagement der Umgestaltung der Hochschullandschaft und der Förderung der Informatik in den neuen Bundesländern. Er hielt selbst Vorlesungen an der Technischen Universität Ilmenau und er wurde Mitglied der Arbeitsgruppen „Mathematik/Informatik“ und „Ingenieurwissenschaften“ des Wissenschaftsrates, die die Akademie der Wissenschaften zu evaluieren und dann umzustrukturieren hatten. Man sagt Gerhard Krüger nach, dass er im Gegensatz zu manchen seiner Kollegen aus der alten Bundesrepublik viel Fingerspitzengefühl aufbrachte und viel Behutsamkeit entwickelte, die ihm trotz der harten Schnitte viele neue Freundschaften einbrachten. Das zeigte sich dann in den Berufungen in Landeskommissionen in Berlin, Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern.

*Wellen* schlagen heißt: Dinge bewegen. *Eindrücke* hinterlassen heißt, dass das Bewegen an seinen Auswirkungen auch heute noch zu beobachten ist. *Spuren* legen ist viel indirekter, beobachtbar an der Schar derjenigen, in der das Bewegen fortlebt, die in die Fuß-Eindrücke treten. Zu seinen Schülern zählen 22 Informatikprofessoren, die in der Mehrzahl an Universitäten lehren. Viele von ihnen waren im Tulla-Hörsaal anwesend. An seinem Lehrstuhl wurden in 30 Jahren sechs Habilitationen abgeschlossen, 49 Doktoranden zur Promotion geführt und 550 Diplomarbeiten betreut und abgeschlossen. Zahlreiche Studierende und Mitarbeiter von Professor Krüger erhielten für ihre wissenschaftlichen Arbeiten hoch angesehene Preise.

Viel Bemerkenswertes aus 30-jähriger aktiver Hochschullehrerzeit gäbe es noch zu berichten. Doch der Laudator musste die Liste schließen und stellte resümierend die Frage, welche Wesenszüge Gerhard Krügers sind es, die für *Wellen*, *Eindrücke* und *Spuren* verantwortlich sind. Er kam auf drei herausragende Eigenschaften:

- Zum Ersten Krügers untrüglicher Sinn für technologische Trends der Zukunft und sein Vermögen, in großen Dimensionen zu denken, ohne aber Details zu scheuen.
- Zum Zweiten sein Talent, „Netzwerke“ von Gleichgesinnten zu schaffen und diese weit über Wissenschaft, Wirtschaft, Verbände und Politik zu spannen.
- Und zum Dritten seine Überzeugungskraft und sein Begeisterungsvermögen.

Da alle diese Wesenszüge eine Entpflichtung überdauern, war sich der Laudator gewiss, dass Gerhard Krüger auch als Emeritus ein unruhiger Geist bleiben wird. Dafür wünschte er ihm eine lange und gute Gesundheit.

Unter dem Motto „Erinnerungen an eine gemeinsame Zeit“ gab im Anschluss an die Laudatio der ehemalige Ministerpräsident Baden-Württembergs und heutige Vorstandsvorsitzende der Jenoptik AG, Jena, Prof. Dr. h. c. Lothar Späth, einen Einblick in die bis-



Prof. Lothar Späth erinnerte sich an die gemeinsame Zeit mit Prof. Krüger.

lang weniger öffentlich gemachten Krügerschen Aktivitäten. Die ersten Kontakte reichen etwa 20 Jahre zurück. Ein technik- und wissenschaftsbegeisterter Ministerpräsident war auf der Suche nach kompetenten Gesprächspartnern. Was die Hochschuleseite der Informatik betraf, führte hier kein Weg an Gerhard Krüger vorbei. Auf der Seite der Wirtschaft war es Karl Ganzhorn (IBM Böblingen), der sein profundes Informatikwissen einbrachte. Bereits im ersten Gespräch zwischen Späth und Krüger waren sich beide einig, der Raum Karlsruhe könnte zukünftig als Raum für Dynamik, Tempo, neue Technologien und Innovation stehen. Im Rückblick stellte nun Lothar Späth fest, Gerhard Krüger habe maßgeblich daran mitgewirkt, die Region Karlsruhe zu einem Standort für Informationstechnologien umzustrukturieren, an dem zwischen Wissenschaft (Universität, Fachhochschule, Forschungsinstitute) und Praxis (insbesondere mittelständische Unternehmen) besonders enge Verbindungen bestehen. Was der Ministerpräsident a. D. bescheidener Weise verschwieg: Zwei für jedermann sichtbare Ergebnisse sind aus der gemeinsamen Zeit des Gespanns Späth/Krüger hervorgegangen: Das neue Informatikgebäude am Fasanengarten und das Forschungszentrum Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe.



v.l.n.r. Prof. Wilfried Juling, Prof. Gerhard Krüger, Prof. Lothar Späth und Prof. Sigmar Wittig

Den wissenschaftlichen Festvortrag hielt Krügers Schüler, *Professor Dr. Alexander Schill*, Dekan der Informatikfakultät an der Technischen Universität Dresden. Mit seinem Thema *Teleteaching: Konzepte, Erfahrungen und Zukunftsperspektiven* führte er dem Festpublikum den Stand, die Vorteile, aber auch die Probleme einer elektronisch unterstützten Lehre vor, wie sie die heute „aktiven Lehrenden“ zu meistern haben. Ein Highlight des Vortrags war zweifellos eine Videokonferenzschaltung nach Dresden, von wo aus der Altrektor *Prof. Dr. Erwin P. Stoschek* Gerhard Krüger für seine große Unterstützung in der so genannten Wendezeit herzlich dankte.

Zum Abschluss dankte der geehrte Emeritus allen, die zu dieser Festveranstaltung beigetragen haben: Rektor Sigmar Wittig, allen Mitarbeitern des Instituts für Telematik mit seinem Sprecher Wilfried Juling, Präsident Mayr, Mannsfeld Thurm, Lothar Späth und Frau Ingrid Schroff. Besonders bedankte er sich bei Frau Monika Joram, die über 35 Jahre seine Sekretärin war.

## Festkolloquium anlässlich der Emeritierung von Prof. Wolfram Menzel am 16.11.2001

Eine weitere Emeritierung fand im Oktober 2001 statt: Prof. Wolfram Menzel, der ebenso wie Prof. Görke und Prof. Krüger bei der Gründung der Fakultät 1972 ein „Mann der ersten Stunde“ war, wurde verabschiedet.

Für das Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme und insbesondere Prof. Peter Schmitt und Dr. Martin Riedmiller war dies der Anlass, ein Festkolloquium zu seinen Ehren auszurichten. Wer wäre – neben seinem Bruder Prof. Randolph Menzel von der Freien Universität Berlin, mit dem Wolfram Menzel jahrelang intensiv zusammenarbeitete – geeigneter gewesen, das ganze Spektrum des Forschens und Wirkens von Prof. Menzel zu erschließen als ehemalige Projektpartner und Mitarbeiter? Im Rahmen des Festkolloquiums trugen sie aus seinem breitgefächerten Forschungsspektrum vor: nicht nur die Themen Neuronale Netze, Berechenbarkeit, Programmverifikation, Logik und Komplexitätstheorie, induktive Lerntheorie, nicht-lineare Optimierung und künstliche Intelligenz wurden behandelt, sondern zugleich auch eine Brücke von der Theorie zur Praxis geschlagen.

In seiner eröffnenden persönlichen Ansprache dankte Prof. Peter Schmitt Prof. Wolfram Menzel für 13 Jahre kollegiale, vertrauensvolle und freundschaftliche Zusammenarbeit am Institut. Zugleich lobte er Prof. Menzels „kompromisslose Konsequenz bei der Suche nach Lösungen wissenschaftlicher Probleme“, die es nicht erlaube „mit dem Bau eines zweiten Stockwerkes zu beginnen, wenn das Fundament noch der Verstärkung bedürfe“.

Im ersten Teil des Kolloquiums referierte Dr. Werner Stephan vom „Deutschen Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz“ (DFKI) in Saarbrücken, der bis 1993 gemeinsam mit Prof. Menzel am *Karlsruher Induktionsbeweissystem* (INKA) und am *Interactive Verifier (KIV)-Projekt* arbeitete. Gegenstand dieses Projektes, aus dem das aktuelle *KeY-Projekt* hervorging, war die Verifikation von Software. In seinem Beitrag „10 Jahre KIV/VSE -Anwendungen von ARD-Stern bis FM-DIN“ stellte er zunächst das Verification Support Environment (VSE) vor, dessen Entstehung auf eine Initiative des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zurückgeht und das auf KIV und INKA aufbaut. Bei der Entwicklung von VSE stand das Ziel im Vordergrund, ein industriell einsetzbares Werkzeug für die Entwicklung von IT-Systemen nach den höchsten Sicherheitsstufen zur Verfügung zu stellen. Jedoch erfüllten sich die Erwartungen des BSI zunächst nicht: Die frühen Anwendungen von VSE, darunter ein System zur Planung von Rundfunkübertragungen (ARD-Stern), hatten zwar alle einen industriellen Hintergrund, fokussierten aber nicht tatsächlich marktrelevante Anwendungsgebiete. Nachgewiesen werden konnte allerdings, dass die Anwendung von formalen Methoden bei realen Systemen möglich ist und dass sie mit einem gewissen Aufwand auch eine Einbindung in kommerzielle Softwareprojekte zulässt. Die durch das Werkzeug entdeckten zahlreichen, oft kritischen Fehler eröffneten bei näherer Betrachtung eine positive Kosten-Nutzenrelation. Dass sich im IT-Bereich zudem zunehmend ein Markt für in höchstem Maße vertrauenswürdige Systeme und damit auch für entsprechende Entwicklungswerkzeuge abzeichnete, kam VSE ebenfalls zugute. Dementsprechend wurde eine weiterentwickelte Variante von VSE inzwi-

schen in kommerziellen Entwicklungen, wie der von Chipkarten mit Signaturanwendungen (FM-DIN), eingesetzt und hat sich gegenüber Systemen, die tatsächlich bei industriellen Projekten eingesetzt werden, hervorragend behauptet.

Im Anschluss sprach Dr. Heinrich Braun, der von Mitte der 80er bis Mitte der 90er Jahre die Leitungsfunktion bei der Neural Network Group am Institut übernommen hatte und die Forschungsgebiete Optimierung in Neuronalen Netzen und Genetische Algorithmen erschloss. Impuls seines Vortrages „Wa(h)re Optimierung“ war der Einsatz evolutionärer Algorithmen zur Lösung von Scheduling-Problemen, mit dem sich Dr. Braun in seiner derzeitigen Forschung bei SAP beschäftigt. Ein konkretes Anwendungsgebiet ist beispielsweise die optimale Zuweisung von Aufgaben zu Ressourcen in Fabrikationsanlagen.

Den dritten Vortrag mit dem Titel *Warum brauchen wir mobile KI?* hatte Dr. Rainer Malaka übernommen, der von 1992 bis 1998 in der Neural Network Group am ILKD forschte und inzwischen am European Media Laboratory in Heidelberg arbeitet. Dr. Malaka schilderte, dass die künstliche Intelligenz schon seit einiger Zeit nicht nur in allen Bereichen der Informatik eingesetzt würde, sondern vor allem auch anwendungsorientiert geworden sei. Mobile Systeme stellten hierbei eine besondere Herausforderung dar, weil die maximale Nutzbarkeit immer kleinerer und leistungsfähigerer Geräte hier im Vordergrund stünde. Die Interaktion mit den Geräten solle dabei auf vielerlei Arten – also multi-modal – möglich sein, so dass auch ohne Tastatur und Maus, zum Beispiel über Sprache oder Stifteingabe, direkt vor Ort auf die Informationen zugegriffen werden kann. Komplexe mobile Anwendungen kommen ohne KI-Methoden nicht aus. Mobile Rechner können aber durch Sprachverstehen, Raumkognition, Agentensysteme und Medienanpassung zu wirklich aktiven Wissensquellen werden, was der Referent am Beispiel der Forschungsprojekte Deep Map und SmartKom erläuterte.

Nach einer Pause wurde das Kolloquium mit Dr. Frank Stephans Beitrag zum Thema „Robustes Lernen“ fortgesetzt. Dr. Stephan forschte von 1989 bis 1995 am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme, vor allem im Bereich Berechenbarkeit. In seinem Vortrag ging er von der Möglichkeit einer mathematischen Modellierung des Lernens, der „Induktiven Inferenz“ aus; ein Thema, das Prof. Menzel in jüngster Zeit zu einer noch intensiveren Zusammenarbeit mit Dr. Stephan angeregt hat. Bei dieser mathematischen Modellierung nennt man eine Klasse  $S$  von Funktionen lernbar, wenn es eine berechenbare Maschine  $M$  gibt, die, gegeben eine beliebige Funktion  $f$  in  $S$ , die Folge  $f(0), f(1), \dots$  Stück um Stück einliest und parallel dazu endlich oft ein Programm ausgibt, von welchem das letzte Programm die gegebene Funktion  $f$  berechnet. Barzdins führte – so Stephan – den Begriff der robusten Lernbarkeit ein, welcher fordert, dass nicht nur die Klasse  $S$ , sondern für jeden generell rekursiven Operator  $O$  auch die Klasse  $O(S)$  lernbar ist. Zugleich vermutete er aber, dass nur Teilklassen von rekursiv aufzählbaren Familien totaler Funktionen robust lernbar sind. Die Widerlegung der Barzdinschen Annahme war jedoch der Ausgangspunkt für die Entwicklung einer umfangreichen Theorie über das robuste Lernen und seine Varianten: das uniform robuste Lernen und das hyperrobuste Lernen. Auch Bezüge zwischen dem robusten Lernen und allgemeinen Eigenschaften von Lernverfahren

(wie Konsistenz und Verlässlichkeit) wurden durch den Referenten in seinem Vortrag hergestellt.

„Einem wirklichen Gehirn bei der Arbeit zusehen“ war das Thema von *Prof. Randolph Menzels* Vortrag. Seit Beginn der 90er Jahre forscht er mit seinem Bruder im Rahmen eines DFG-Projektes, das sich mit der Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung im Bienenhirn befasst. Den experimentellen Part hat dabei die Berliner Gruppe unter Randolph Menzel übernommen. Im Mittelpunkt des Vortrages standen neue Befunde über die Informationscodierung im olfaktorischen System der Biene. Bienen können Düfte außerordentlich gut unterschieden und lernen. Die Codierung der in den Duftrezeptoren erzeugten neuronalen Erregung kann mit Hilfe bildgebender Methoden sichtbar gemacht werden. Diese Visualisierung, die sozusagen Momentaufnahmen der Wahrnehmung aus dem Bienenhirn erlaubt, zeigt, dass auf der ersten Verschaltungsinzinstanz, dem Antennal Lobus (einem Viertelmillimeter großen, lappenförmigen Organ im Gehirn der Biene, das die Signale der Riechrezeptoren verarbeitet) Düfte in einem kombinatorischen räumlichen Erregungsmuster repräsentiert sind. Dieses Muster entsteht durch die Verschaltung im Netzwerk des Antennal Lobus. Wie in vorher gemeinsam durchgeführten Modellrechnungen



*Prof. Randolph Menzel berichtete bei seinem Vortrag über den experimentellen Part am DFG-Projekt, das er gemeinsam mit seinem Bruder bearbeitet*

angenommen, spielen hier vor allem inhibitorische Verschaltungen eine entscheidende Rolle. Diese wurden im Vortrag im Einzelnen vorgestellt und physiologisch charakterisiert. In einem nächsten Analyseschritt wurde die Ähnlichkeit der Erregungsmuster für verschiedene Düfte mit den Unterscheidungswerten für diese Düfte verglichen. Hauptkomponentenanalysen, die auf diese Datensätze angewandt werden, weisen Korrespondenzen auf, die in den weiteren Forschungsphasen des Projektes auf ihre neuronalen und perzeptuellen Mechanismen untersucht werden.

Die Vortragsreihe schloss ein ehemaliger Mitarbeiter, der bereits in den 80er Jahren bei Prof. Menzel tätig war: *Prof. Volker Sperschneider* von der Universität Osnabrück. Durch sein Thema und Forschungsgebiet, das „PCP-Theorem als Einheit der theoretischen Informatik“ repräsentierte er im Rahmen des Festkolloquiums die theoretischen Arbeitsgebiete von Prof. Menzel. Dem Vortragenden war es zugleich ein besonderes Anliegen durch seinen Beitrag Prof. Wolfram Menzel als einen Wissenschaftler zu ehren, der stets versuchte, dem totalen Spezialistentum und der inkohärenten Ausdifferenzierung in der Theoretischen Informatik entgegen zu wirken.

Das Mitte der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts bewiesene PCP-Theorem (Probabilistically Checkable Proofs) sei – so der Referent – eines der grandiosesten Theoreme der Theoretischen Informatik, das sich durch einen unendlich langen und trickreichen Beweis und einschneidende Konsequenzen auszeichne. Es charakterisiere die Mächtigkeit von probabilistischen Beweisverifizierern, also Systemen, die Anfragen an ein NP-Problem in polynomieller Zeit unter Zuhilfenahme eines mittels eines Zufallsmechanismus zu befragenden Orakels beantworten. Positive Anfragen würden mit hundertprozentiger Sicherheit korrekt beantwortet, negative Anfragen nahezu auch. Vorallem im Bereich approximativer Algorithmen würden sich zahlreiche Resultate ergeben, welche die erzielbare Güte approximativer Lösungsalgorithmen für wichtige Probleme exakt bestimmen: Bekannten oberen Schranken für die Approximationsgüte stellt das PCP-Theorem untere Schranken gegenüber, die oft mit den jeweiligen oberen Schranken identisch sind. Bemerkenswert sei ebenso, dass die mit dem PCP-Theorem geleistete Analysearbeit für probabilistische Algorithmen die Eingrenzung der Leistungsfähigkeit approximativer Algorithmen erlaubt. Der Beweis des PCP-Theorems verlange dem Theoretischen Informatiker viel ab: Komplexität, NP-Theorie, Berechenbarkeit, Orakelmaschinen, Logik, algebraische Codes, Stochastik, probabilistische Algorithmen sowie approximative Algorithmen. Daher brächten lediglich Informatiker mit sehr breiter Kompetenz den Mut auf, sich der Möglichkeit des PCP-Theorems zu stellen, mit ihm zu ringen und es schließlich zu beweisen. Ergänzend stellte Prof. Sperschneider einige Anwendungen des PCP-Theorems dar.

Die Vorträge des Festkolloquiums zeigten eine Vielzahl von Forschungsperspektiven, stellten aber auch eine Bestandsaufnahme der Forschung dar, die mit dem Namen Prof. Menzels verbunden ist. In seinem Schlusswort zum Festkolloquium ging es Prof. Menzel darum, retrospektiv und prospektiv größere Linien auf drei Ebenen zu zeichnen. Er bediente sich hierzu nicht nur einer anekdotischen Erzählweise, sondern auch der Gedichtform. Damit verließ er zwar die wissenschaftliche Sprache, aber nicht das Gebiet der ihn bewe-

genden wissenschaftlichen Fragen, denn diese fanden eine künstlerische Ausdrucksform in Prof. Menzels palimpsestgleichen Umformungen von Christian-Morgenstern-Gedichten.

Auf der ersten Ebene, die den chronologischen Aspekt seines Forscherlebens hervorhob, arbeitete Prof. Menzel heraus, dass Referenten und Publikum die sechs Generationen von Mitarbeitern repräsentierten, die er während seiner Karlsruher Tätigkeit erleben durfte und die somit auch untrennbar mit bestimmten Forschungsphasen in seinem Leben verbunden seien.

Auf der zweiten Ebene hob Prof. Menzel hervor, dass seine Forschungstätigkeit und sein Leben zugleich von zyklisch wiederkehrenden, für ihn essentiellen wissenschaftlichen Fragestellungen geprägt seien, die auch seine Arbeitsgebiete bestimmten. Zu den zyklisch wiederkehrenden Arbeitsgebieten zählt für Prof. Menzel die Semantik von Programmiersprachen. Sodann ziehe sich – wie ein roter Faden – die Auseinandersetzung mit der Künstlichen Intelligenz durch sein Leben, wobei er dieser – nicht zuletzt wegen der Gefahr der Ideologisierung – immer auch kritisch gegenübergestanden habe. Der dritte Forschungsbereich sei sein „Lieblingsgebiet“, die Berechenbarkeit, die auch von Referenten und aktu-



Prof. Menzel bei seinem  
Schlusswort zum  
Festkolloquium

ellen Mitarbeitern weitergeführt werde. Die Fortsetzung seiner wissenschaftlichen Arbeit auf dem vierten Gebiet, der Logik, woraus KIV und aktuell das KeY-Projekt unter Prof. Peter Schmitt resultiert, werde weiterhin durch die Forschungstätigkeiten am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme gesichert. Das fünfte Thema, die Lernsysteme, sei bereits Gegenstand seiner Habilitationsschrift gewesen. Ab Ende der 80er Jahre wurde es neuer Mittelpunkt der Forschung; hier haben sich seither Erfolg und Ansehen für Prof. Menzel und seine Gruppe in besonderem Maße herausgebildet.

Auf der dritten Ebene widmete sich Prof. Menzel schließlich dem „Empfindungsschicksal“ wie es seine Arbeit begleitet hat. Ein offener Erkenntnisprozess trage in sich zugleich das Glück der ungelösten Probleme. Misslingen zudem trage durch das Bewusstsein, dass eine perfekte, problemfreie Welt zugleich auch eine langweilige sei, ein Moment der Erheiterung in sich. Nochmals verdeutlicht wurde dies in Prof. Menzels Umdichtung von Christian Morgensterns Gedicht „Palmström“ in ein InformatikszENARIO: ein kleines Stück Ästhetik lässt plötzlich alles Gewichtige vergessen.

#### *Palmström*

*Palmström steht an einem Teiche,  
und er liest in einem roten Taschenbuch:  
Das Problem, ob P vielleicht die gleiche  
Klasse sei wie NP, trotz dem Versuch*

*einer Lösung nunmehr seit Jahrzehnten.  
Jäh umfasst ihn des erwähnten  
Lemmas Innerstes, Erkennen zuckt,  
süchtig drängt der revolutionäre*

*Einfall, wie es zu beweisen wäre.  
Leise in ein Ultrakreuzprodukt  
fügen sich Modelle. Über hellem See  
nebelzittert die Beweisidee –*

*Palmström wagt nicht, das Produkt zu kreuzen.  
Er gehört zu jenen Käuzen,  
deren Geist sich plötzlich stumm dem Schönen weitet.*

*Zärtlich klappt das Büchlein er zusammen,  
und kein Fühlender wird ihn verdammen,  
wenn der Einfall ungehabt entgleitet.*

*(Nach Chr. Morgenstern: Palmström)*

### 3.8 Die Fakultät präsentiert sich auf Messen und Ausstellungen

#### LEARNTEC 2001 (30.01.– 02.02.2001, Karlsruhe)

#### Projekt LEARNTEC online – die Fakultät übernimmt die Virtualisierung eines Kongresses

Die Fakultät für Informatik war auf der Learntec 2001 mit ihrem Projekt „LEARNTEC online“ vertreten, in dessen Rahmen Videomitschnitte von Interviews und Vorträgen online zur Verfügung gestellt wurden.

Den Impuls für die Virtualisierung der LEARNTEC lieferte 1998 eine Initiative des Landes Baden-Württemberg ([www.virtuelle-hochschule.de](http://www.virtuelle-hochschule.de)) zur Förderung von Verbundprojekten. Ziel der Virtuellen Hochschule ist es, durch neue Lehr- und Lernformen, die von multimedialen und telematischen Technologien begleitet werden, das selbst gesteuerte Lernen der Studierenden zu unterstützen. Einerseits wird dadurch die Zeit- und Ortsabhängigkeit des Studiums verringert. Andererseits werden auch Interesse, Motivation und Lernerfolg der Studierenden erhöht.



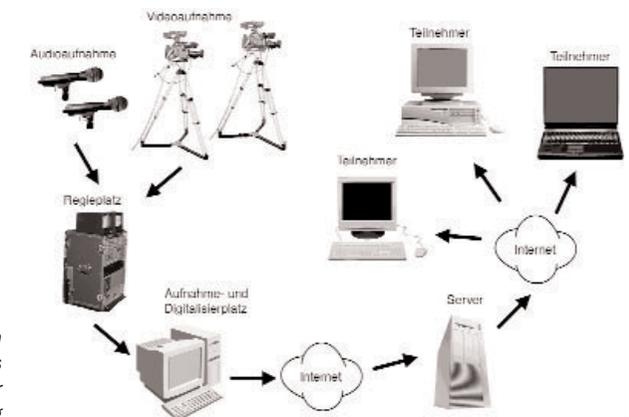
Bernd Loerz von der Fa. Icon wird im Learntec-Online-Studio interviewt.

Im Rahmen der vom Land geförderten Verbundprojekte entstand der Virtuelle Hochschulverbund Karlsruhe ([www.vikar.de](http://www.vikar.de)) und es bot sich an, diese Kompetenz und das bereits vorhandene organisatorische und technische Know-how, welches im Wesentlichen an der Fakultät für Informatik aufgebaut wurde, zusammen mit der Pädagogischen Hochschule für einen virtuellen Kongress und der zugehörigen Fachmesse einzusetzen.

Die Virtualisierung der LEARNTEC wurde mittlerweile 2001 zum vierten Mal durchgeführt. Dabei wurde in diesem Jahr ein weiterentwickeltes technologisches Konzept eingesetzt. Die Vorträge und Interviews wurden digitalisiert, aufgezeichnet und gleichzeitig im Internet direkt übertragen. Dabei wurden die Aufzeichnung und Übertragung der Vorträge in diesem Jahr mit Partnern aus der Wirtschaft durchgeführt. Die Interviews wurden in einem eigens dafür eingerichteten LEARNTEC-Online-Studio aufgezeichnet. Als Interviewpartner wurden neben Politikern auch Experten, Anbieter und Anwender zum E-Learning befragt. Trends sollten damit bestätigt, herausgearbeitet oder in Frage gestellt werden.

Wie auch der Grafik zu entnehmen ist, wurde per Video-Capture-Karte das Analog-Signal der jeweils aufnehmenden Fernsehkamera digitalisiert und auf dem eigens zur Verfügung stehenden Aufnahmegerät mit Ton in Echtzeit kodiert. Als Format wurde RealMedia gewählt, da dieses problem- und kostenlos vom Benutzer für das Abspielen von Videos und Sounddateien aus dem Internet verwendet werden kann. Dieses Softwareprogramm ist für alle gängigen Plattformen verfügbar und ermöglicht eine Wiedergabe der Aufnahme als Datenstrom oder auch als Datei, die man auf die Festplatte übertragen kann.

Während der Aufnahme der Interviews und Fachgespräche wurde der Datenstrom live über eine Internetverbindung an den Video-Server der Universität gesendet, von wo aus er mit geringer Zeitverzögerung allen Teilnehmern zur Verfügung stand. Nach Ende der Aufzeichnung wurde die RealMedia-Datei hinterlegt, so dass der Nutzer auch zukünftig Zugriff auf alle Gespräche im Web-Talk-Studio der LEARNTEC 2001 hat. Es sind hierbei zwei Qualitätsstufen entsprechend der Geschwindigkeit der Internet-Anbindung wählbar.



Die digitalisierten Learntec-Interviews auf dem Weg zur Internetübertragung

## Vom Radio bis zum Internet – medien-messe 2001 (11.–14.10.2001, Karlsruhe)

Im Oktober 2001 gab die medien-messe ihr Debüt im Karlsruher Ausstellungs- und Kongresszentrum. Vier Tage lang drehte sich auf der Fachmesse mit Publikumswochenende alles um klassische und neue Medien. Die Medienbranche der Region – vom Rundfunk über Zeitungen und Werbeagenturen bis hin zu Multimedia-Firmen – präsentierte ihre Visionen, Konzepte und Strategien. Das Motto der Veranstaltung lautete „Vom Mittelstand für den Mittelstand“ – entsprechend stark vertreten waren unter den rund 100 Ausstellern mittelständische Unternehmen. Auch die Interessensverbände – der Kommunikationsverband.de Club Mittelbaden und der Bundesverband der mittelständischen Wirtschaft (BVMW) – informierten Mitglieder und Interessenten.

Mit dabei auf der medien-messe natürlich auch: die Universität Karlsruhe. In Zusammenarbeit mit der Pressestelle der Universität hatte das Zentrum für Multimedia (ZeMM) die Messepräsentation erarbeitet. Gezeigt wurden auch die Projekte und Forschungen, die die Fakultät für Informatik initiiert hat oder mitträgt. So wurde zum Beispiel am Messestand sowohl die Arbeitsgruppe *Lehrunterstützung der Fakultät für Informatik (ALFI)* als auch das *ViKar*-Projekt vorgestellt.

Ein Höhepunkt der Messe waren Vorträge rund um die Medien. Am 12.10. stellte dabei Prof. Deussen „ViKar – ein virtueller Campus der Karlsruher Hochschulen“ vor, an dem sechs Karlsruher Hochschulen beteiligt sind, um neue Lehr- und Lernformen zu erarbeiten und zu erproben.



Der Messestand der Universität Karlsruhe bei der medien-messe 2001

## Komponieren wie Bach – künstlich oder künstlerisch? – Besuch auf der Sonderausstellung „Computer.Gehirn“ im Heinz Nixdorf MuseumsForum Paderborn (24.10.2001–28.04.2002)

Für die Sonderausstellung „Computer.Gehirn“ im Heinz Nixdorf MuseumsForum wurde am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme von der Arbeitsgruppe um Prof. Menzel das Exponat „Komponieren wie Bach – künstlich oder künstlerisch?“ entwickelt. Es zeigt anhand einer multimedialen, interaktiven Bildschirmpräsentation wie Computer mit Hilfe neuronaler Netze das Komponieren lernen können.

In einem musikalischen Test hatten die Besucher die Aufgabe, zwischen Originalchorälen von Johann Sebastian Bach und automatisch mit dem neuronalen System *Harmonet* generierten Chorälen zu unterscheiden. Die Auswertung zeigte, dass 983 Nutzer bei 2380 Raterversuchen 57 Prozent der Choräle richtig zugeordnet haben (bei zufälligem Raten käme man auf einen Prozentsatz von 50 Prozent).

Neben dem Test besteht das Exponat aus zwei weiteren Teilen, in denen die Arbeitsweise der Systeme *Harmonet* und *Melonet* schrittweise und allgemeinverständlich erläutert wird. *Harmonet* und *Melonet* wurden im Projekt „Informationsstrukturen in der Musik“ unter der Leitung von Prof. Menzel entwickelt und verwenden neuronale Netze, um musikalische Zusammenhänge zu modellieren. *Harmonet* harmonisiert vorgegebene Melodien (zum Beispiel Choräle oder Volkslieder) im Stile Johann Sebastian Bachs: zu einer Sopranmelodie erfindet es je eine passende Alt-, Tenor- und Baßstimme. *Melonet* kann anschließend in den gewünschten Stimmen Melodieumspielungen, also Variationen einfügen. Die neuronalen Netze beider Systeme wurden zuvor mit musikalischen Originalbeispielen trainiert. Das Exponat illustriert wie in beiden Systemen komplexe musikalische Aufgaben durch Zerlegung in einfachere Teilaufgaben gelöst werden können. Veröffentlichungen und weitere Informationen können Sie unter <http://i11www.ira.uka.de/~musik> abrufen.



Karin Höthkers und Boris-Alexander Bolles Exponat „Komponieren wie Bach – künstlich oder künstlerisch?“ bei der Computer.Gehirn-Ausstellung in Paderborn

### 3.9 Die Semesterkolloquien des Jahres 2001

Das Semesterkolloquium bildet den feierlichen Abschluss eines jeden Semesters und stellt insofern einen Höhepunkt im akademischen Leben der Fakultät dar. Neben dem Semesterbericht des Dekans, der jeweils einen Überblick über die wichtigsten Entwicklungen in der Fakultät gibt, werden Preise verliehen und Ehrungen vorgenommen. Der Festvortrag, gehalten von bekannten Rednern aus Wissenschaft, Wirtschaft oder Politik, unterstreicht den feierlichen Rahmen der Veranstaltung.

#### Semesterkolloquium des Wintersemesters 2000/2001 am 5. Februar 2001

Prof. Detlef Schmid begrüßte als Dekan mit folgenden Worten die zahlreich erschienenen Gäste der Festversammlung:

*„Sehr verehrte Damen, sehr geehrte Herren!*

*Vor rund einem Jahr machte Bundeskanzler Gerhard Schröder anlässlich der Eröffnung der Cebit den überraschenden Vorschlag, 10.000 Computerfachleute auf befristete Zeit ins Land zu holen. Obwohl vom Konzept her weitgehend unbrauchbar und im Hinblick auf die beabsichtigte Wirkung vollkommen unzureichend, hat diese „Green Card-Initiative“ immerhin den Vorteil gehabt, auf die bundesweite Mangelsituation in der Ausbildung von Computer-Fachleuten nachdrücklich hinzuweisen. Der Vorschlag hat damit eine Diskussion entfacht, die uns mit ihren manchmal durchaus sinnvollen, aber leider auch mit ihren unsinnigen Folgen und hektischen Aktionen bis heute nachhaltig beschäftigt. Man hat im Zuge dieser Diskussion aber zumindest gemerkt, dass es nur die zweitbeste Lösung sein kann, Spezialisten aus Ländern außerhalb der EU auf Zeit anzuwerben, da die beste Lösung immer noch gewesen wäre, rechtzeitig dafür zu sorgen, dass ausreichend Fachkräfte in Deutschland ausgebildet werden. Das versucht man jetzt mit diversen Hauruck-Aktionen nachzuholen, wobei sich manchmal gute und dumme Aktionen in einer Weise mischen, dass man wirklich allergrößte Angst haben muss, dass das, was auch am deutschen Ausbildungssystem an Gutem zweifellos vorhanden ist, bedenkenlos von allen möglichen selbsternannten Reformern auf dem Müllplatz der Universitätsumstrukturierung entsorgt wird. Hektischer Aktionismus ist noch nie ein gutes Mittel gewesen, eine sich seit langem abzeichnende Krise zu bewältigen. Das gilt sicher auch in diesem Falle.*

*Ich bin deshalb sehr froh und dankbar, dass Sie uns durch Ihre Anwesenheit heute demonstrativ zeigen, dass Sie zu Zeiten abenteuerlicher Besoldungsreform-, Trimester- und Studiengangverkürzungsvorschläge nach wie vor fest zu uns stehen. Ihr Interesse an den Ergebnissen unserer gerade jetzt wirklich außerordentlich mühseligen Arbeit macht uns Mut und bestärkt uns in der Geduld, den Unsinn zu ertragen, der uns da manchmal zugemutet wird. Ich sage zwar immer, dass die Universitäten heute offensichtlich keine Lobby mehr haben. Vor allem keine Fürsprecher mehr, die etwas vom Wesen und von der wirklichen Bedeutung der Universität als Institution für unsere Gesellschaft und in unserer Gesellschaft verstehen. Aber so ganz stimmt das wohl doch nicht, wenn ich mich hier im Saal umschaue und so viele treue Freunde sehe, die nach wie vor zu uns halten. ...“*

Der Dekan begrüßte anschließend zahlreiche Gäste aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik namentlich und berichtete dann über die hohen Anfängerzahlen (658 Einschreibungen in Informatik und 100 in Informationswirtschaft) und über Ehrungen und Erfolge von Mitgliedern der Fakultät. Besonders hob er die zum 1. März geplante Berufung von Frau Prof. Martina Zitterbart hervor, die damit als erste Frau an der Fakultät einen Lehrstuhl erhielt und die er herzlich in der Fakultät begrüßte. Er übergab anschließend das Wort an Herrn Dr. h.c. Klaus Tschira, der im Namen des Fördervereins des Forschungszentrums Informatik (FZI) den FZI-Preis an Herrn Dipl.-Inform. Bernd Gaßmann verlieh und dessen preisgekrönte Diplomarbeit über das Thema „Erweiterung einer modularen Laufmaschinensteuerung für unstrukturiertes Gelände“, die am Lehrstuhl von Prof. Dillmann angefertigt worden war, ausführlich würdigte.

Danach übernahm es Prof. Walter Tichy, insgesamt 13 Förderstipendien an besonders begabte Studierende zu verleihen. Die Stipendien waren von Prof. Tichy bei sechs Industriefirmen eingeworben worden und bestehen aus einer monatlich gezahlten Unterstützung, um den Studierenden einen schnelleren Studienabschluss zu ermöglichen.



Dr. Klaus Tschira übergibt Bernd Gaßmann den FZI-Preis

Im Anschluss daran wurden die besten Lehrveranstaltungen des vorangegangenen Semesters ausgezeichnet, die in einer anonymen Befragung unter den Studierenden ermittelt worden waren:

Als beste Wahlvorlesungen gingen aus der Befragung hervor:

Dr. Jochen Schiller: „Mobilkommunikation“  
 Prof. Dr. Jochen Liedtke: „Mikrokernkonstruktion“  
 Dr. Willi Geiselman: „Signale, Codes und Chiffren II“

Als beste Pflichtvorlesungen wurden gewählt:

Prof. Dr. Sebastian Abeck und  
 Dr. Gerd Hillebrand: „Kommunikation und Datenhaltung“  
 Prof. Dr. Theo Ungerer: „Rechnerstrukturen“

Folgende Übungen und Praktika wurden als die besten prämiert:

Dipl.-Inform. Tamim Asfour: „Technische Informatik II“  
 Dipl.-Ing. Dirk Heuzeroth: „Informatik II“  
 Dipl.-Inform. Bethina Schmitt,  
 Dipl.-Inform. Christian Weinand,  
 cand. inform. Frank Drewek,  
 cand. inform. Jürgen Schneider,  
 cand. inform. Rainer Vogt,  
 cand. inform. Bernhard Hurler: „Datenbankpraktikum“



Prof. Schmid überreicht Prof. Liedtke die Auszeichnung für die von ihm gehaltene Vorlesung „Mikrokernkonstruktion“

Für den Gastvortrag dieses Semesterkolloquiums war der Botschafter a.D., Herr Dr. Konrad Seitz, gewonnen worden, der von 1995 bis 1999 das Amt des Botschafters der Bundesrepublik Deutschland in der Volksrepublik China innehatte. Er referierte unter dem Titel „China – eine Weltmacht kehrt zurück“ über die Frage, ob China eine (wirtschaftliche) Herausforderung für die Welt und speziell für Europa sei. Zunächst zeichnete er die historische Entwicklung Chinas nach und beschrieb ihre großen Umbrüche. Die Überlegenheit der chinesischen Kultur und Technik, die vor mehr als tausend Jahren zu Zeiten der Ming-Kaiser noch bestanden hatte, fand im 15. und 16. Jahrhundert vor allem durch eine hermetische Abgrenzung der Weltmacht ihr Ende. Die noch prunkvolle Welt der Qing-Kaiser geriet angesichts der industriellen Revolution Europas immer mehr ins Hintertreffen, mit der Folge, dass China zum Spielball der imperialistischen Mächte wurde und seine ursprüngliche Rolle einbüßte. Nach der schmerzvollen und grausamen „permanenten Revolution“ unter Mao Zedong, fand erst ab 1978 durch die Reformpolitik Deng Xiaopings wieder eine Öffnung Chinas statt, die vor allem mit einer wirtschaftlichen Strukturreform einherging.

Im 21. Jahrhundert ist China wieder zu einer der wichtigsten Wirtschaftsweltmächte geworden und vor allem im Informatikbereich erfolgreich. Zugleich ist diese Kultur stark in ihrer Tradition verhaftet und lebt nicht nur mit, sondern auch noch in ihr. Besonders europäische oder internationale Großunternehmen, die sich bereits in China zu etablieren suchen, weil sie auf eine „Explosion“ des ungebremsen Wirtschaftswachstums setzen, müssen nach Seitz diesem Faktor Rechnung tragen. Nur so wären sie in der Lage, die wirtschaftlichen Potentiale zu nutzen. Gegen Ende seines Vortrags wies der Referent auch auf die Bedenken angesichts der jüngsten Entwicklungen in China hin: dass sich nämlich die aufstrebende Weltmacht mit ihrer Heterogenität und unbeherrschbaren Größe in einer Wiederholung des geschichtlichen Prozesses gefangen sein könnte und sich wiederum vom „Rest der Welt“ abgrenzen würde.



Der ehemalige deutsche Botschafter in China Konrad Seitz bei seinem Vortrag über die asiatische Weltmacht

### Semesterkolloquium im Sommersemester 2001 am 9. Juli 2001

In seinem Semesterbericht wies der Dekan zu Beginn darauf hin, dass im Sommersemester die Arbeit der Fakultät wesentlich durch die Probleme, die auf die Fakultät aufgrund der großen Zahl von Studienanfängern zukamen, geprägt worden war. Die Anfängerzahlen konnten nur durch die Einführung eines Numerus Clausus in vernünftigen Grenzen gehalten werden. Doch der Dekan betonte auch, dass die Qualität der Lehre unter dem Ansturm nicht gelitten hätte. Das hätte nicht zuletzt das Ranking der Computerwoche im Jahr 2001 bewiesen, in dem sich die Fakultät für Informatik in verschiedenen Kategorien auf Platz 1 positionieren konnte.

Einen weiteren Programmpunkt des Semesterkolloquiums verdankte die Fakultät für Informatik wiederum der Initiative von Prof. Walter Tichy: die Einweihung und Präsentation einer gestifteten, mobilen Videokonferenzanlage. Die Fakultät für Informatik konnte bei dieser Stiftung vom „Evergreen“-Hochschulprogramm der weltweit agierenden Firma Agilent Technologies aus Waldbronn profitieren, das an der Universität Karlsruhe Forschungsprojekte im Bereich der Informatik, Elektrotechnik und Nachrichtentechnik unterstützt.

Zum 31. Mal wurde anschließend im Semesterkolloquium der Preis des Fördervereins des Forschungszentrums Informatik verliehen, der speziell der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der Fakultät dient. Der Preis ging diesmal an die beiden Doktoranden

Dr. Michael Beigl und Dr. Tanja Schultz,

die herausragende Promotionsergebnisse vorweisen konnten. Die Verleihung wurde abermals durch den Vorsitzenden der Fördervereins und Ehrensensator der Universität, Herrn Dr. h.c. Klaus Tschira, vorgenommen.



Die FZI-Preisträgerin  
Tanja Schultz



Dominique Unruh und  
Andreas Haerberlen  
erhielten den Preis der  
Jubiläumsstaatsstiftung

Auch das Land Baden-Württemberg verlieh im Rahmen des Kolloquiums Auszeichnungen. Die Studenten

Dominique Unruh und Andreas Haerberlen

wurden für ihre ausgezeichneten Leistungen im Vordiplom mit dem Preis der Jubiläumsstaatsstiftung ausgezeichnet.

Aus der Vorlesungsbefragung nach den besten Lehrveranstaltungen des letzten Semesters gingen diesmal als die besten Pflichtvorlesungen hervor:

Dr. Willi Geiselman und	
Dr. Rainer Steinwandt:	„Public-Key Kryptographie“
Prof. Dr. Wilfried Juling:	„Telematik für Informationswirte“

Als beste Wahlvorlesungen wurden bewertet:

Dr. Ivica Rogina:	„Sprachliche Mensch-Maschine-Kommunikation“
Dr. Christian Kirchberg:	„Öffentliches Medien- und Telekommunikationsrecht“

Als die besten Übungen und Praktika wurden ermittelt:

Dr. Bernhard Beckert:	„Formale Systeme“
Dipl.-Inform. Bernhard Thurm und Dipl.-Inform. Marc Bechler:	„Telematik für Informationswirte“
Dr. Rainer Steinwandt, Dr. Willi Geiselmann:	„Kryptographie und Datensicherheit“
Dipl.-Inform. Bethina Schmitt, Dipl.-Inform. Christian Weinand, cand. inform. Frank Drewek, cand. inform. Jürgen Schneider, cand. inform. Rainer Vogt, cand. inform. Bernhard Hurler:	„Datenbankpraktikum“



*Prof. Wolfgang Klimek bei  
seinem Gastvortrag über  
Biophotonik*

Den Festvortrag hielt Herr Honorarprofessor *Prof. Dr. Wolfgang Klimek* über das Thema „Biophotonik – ein quantenoptischer Zugang zur Funktion lebender Systeme“.

Das Forschungsgebiet der Biophotonik fokussiert die fundamentale Bedeutung von Licht (Photonen) für die Erhaltung und Weiterentwicklung aller vitalen Prozesse. Aber nicht nur naturwissenschaftliche Erkenntnisse spielen in diesem Forschungsgebiet eine Rolle. Es eröffnet auch den Blick auf ganzheitliche Fragestellungen und tangiert offene Fragen wie zum Beispiel die Wirkungsweise der Homöopathie nach Hahnemann oder die Frage nach der Auswirkung schwacher elektromagnetischer Wellen auf Lebewesen. Ausgangspunkt für Klimeks Forschungen ist das Wissen aus dem Bereich der Quantenphysik, dass jedes Lebewesen eine schwache, elektromagnetische Eigenstrahlung besitzt. Im Vortrag erläuterte Klimek zunächst die Messtechnik und die Messergebnisse, die ihn in seiner Modellhypothese von den Biophotonen in Lebewesen bestärkten: die DNS-Stränge sind die Strahlungsquellen, sie dienen als Photonenspeicher und zugleich als Strahlung ausschickender Laser. Die Hohlräume in den Zellen dienen als „Resonatoren“ und machen somit die Zelle für „externe Fremdanregungen“ durch andere „Strahlenquellen“ zugänglich.

Zugleich reagieren die Basenpaare auf den DNS-Strängen auf bestimmte Strahlungsfrequenzen von außen. Das Lebewesen gleicht also einem offenen System, das beliebige Energiezustände einnehmen kann. Es ist einem permanenten Regulierungsprozess, der zwischen chaotischem, inkohärentem und kohärentem geordnetem Zustand schwankt, unterworfen. Somit wären dann lebende Systeme nach Klimek nichts anderes als dynamische Multimode-Speicherstrukturen. Zuletzt wies Klimek auf die Nutzungsperspektive dieser Forschungsergebnisse hin: Um den Gesundheitszustand eines Individuums zu stabilisieren, müsse man nach Ausgleichsmöglichkeiten für Regulierungsschwankungen suchen, um wieder ein Gleichgewicht herzustellen. Ein homöopathisches Mittel könnte so zum Beispiel zum Stimulationsinstrument werden, das das Individuum zur alten, „gesunden“ Resonanzlage zurückführt.

Wie immer schloss die Veranstaltung mit einem Stehempfang und vielen anregenden Gesprächen im Gastdozentenhaus der Universität.

### 3.10 Rufe und Berufungen

#### Neue Mitglieder des Lehrkörpers wurden:

*Prof. Dr. Martina Zitterbart*

Sie wurde am 01.04.2001 zur Universitätsprofessorin (C4) für *Hochleistungskommunikation und multimediale Anwendungen* ernannt.

#### Einen Ruf an eine andere Hochschule haben erhalten:

*Dr. Wolfgang Ahrend*

auf eine assoziierte Professur an die Chalmers Universität Göteborg, Schweden (Ruf am 01.08.2001 angenommen)

*Prof. Dr. Thomas Beth*

auf eine C4-Professur für Theoretische Informatik an der Universität Potsdam

*Dr. Hans-W. Gellersen*

auf eine Professur für Interaktive Systeme am Computing Department der Lancaster University in England – (Ruf am 14.03.2001 angenommen)

*Privatdozent Dr. Michael Philippsen*

auf eine C4-Professur für Programmiersprachen und Programmiermethodik an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg – (Ruf am 01.08.2001 angenommen)

*Dr. Martin Riedmiller*

auf eine C3-Professur für Informatik an der Universität Dortmund

(Ruf am 14.03.2001 angenommen)

*Dr. Jochen Schiller*

auf eine C4-Professur für Technische Informatik an der Freien Universität Berlin

(Ruf am 30.03.2002 angenommen)

*Privatdozent Dr. Jochen Seitz*

auf eine C3-Professur für Kommunikationsnetze an der Technischen Universität Ilmenau

(Ruf am 26.01.2001 angenommen)

*Prof. Dr. Theo Ungerer*

auf eine C4-Professur für Systemnahe Informatik mit Schwerpunkt Kommunikationssysteme und Internet-Anwendungen an der Universität Augsburg – (Ruf am 26.02.2001 angenommen)

*Prof. Dr. Lars Wolf*

auf eine C4-Professur für Praktische Informatik an der Technischen Universität Braunschweig – (Ruf am 01.11.2001 angenommen)

*Prof. Dr. Werner Zorn*

auf eine Professur des Hasso-Plattner-Instituts (HPI) an der Universität Potsdam (vom 01.06.2001 bis 31.05.2006) – (Ruf inzwischen angenommen)

#### Berufungen ehemaliger Fakultätsmitglieder im Berichtsjahr:

*Dr. Burkhard Stiller*

auf eine C4-Professur für Eingebettete Systeme/Rechner in technischen Systemen an der Universität der Bundeswehr in München-Neubiberg

### 3.11 Antrittsvorlesungen

*Privatdozent Dr. Lutz Prechelt*

Thema: Eine komplexe Programmierplattform zum Kunden bringen: Forschungs- und Ausbildungsfragen am 23.04.2001

### 3.12 Ehrungen und Preise

*Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Gerhard Krüger*

erhielt durch den Ministerpräsidenten Erwin Teufel die Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg.

*Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Gerhard Krüger*

wurde in den Hochschulrat der Medizinischen Universität Lübeck berufen.

#### Ehrendoktorwürde

*Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Gerhard Krüger*

wurde die Ehrenpromotion durch die Fakultät für Informatik der Friedrich-Schiller-Universität in Jena verliehen.

#### Honorarprofessur

*Prof. Dr. Thomas Dreier*

wurde zum Honorarprofessor an der Universität Freiburg ernannt.

#### Den Preis des Fördervereins des Forschungszentrums Informatik erhielten:

*Dr.-Ing. Michael Beigl*

für seine hervorragende Dissertation über das Thema: Kommunikation in interaktiven Räumen

*Dipl.-Inform. Bernd Gaßmann*

für seine hervorragende Diplomarbeit über das Thema: Erweiterung einer modularen Laufmaschinensteuerung für unstrukturierbares Gelände

*Dr.-Ing. Tanja Schultz*

für ihre hervorragende Dissertation über das Thema: Multilinguale Spracherkennung

#### Den 2. Preis der Kühbort-Stiftung erhielt:

*Dipl.-Inform. Jochen Elischberger*

#### Den Preis aus der Jubiläumsstaatsstiftung erhielten:

*cand. inform. Andreas Haeberlen und cand. inform. Dominique Unruh*

**Gefördert durch das Margarete von Wrangell-Habitationsprogramm für Frauen wurden:**

*Dr.-Ing. Catherina Burghart, Dr. rer. nat. Sabine Glesner und Dr.-Ing. Birgitta König-Ries*

**Für gute Leistungen in der Diplom-Vorprüfung wurden im Wintersemester 2000/2001 mit Stipendien ausgezeichnet:**

<b>Namen:</b>	<b>Stipendien von:</b>
Marc-Oliver Straub	Agilent Technologies Deutschland GmbH
Jens Bormann	Ginit Technology GmbH
Andreas Haerberlein	IBM Deutschland Entwicklung GmbH
Hendrik Dalkamp	Nortel Networks GmbH
Dennis Hofheinz	Nortel Networks GmbH
Bettina Sasse	Nortel Networks GmbH
Alexander Sung	Nortel Networks GmbH
Matthias Ulbrich	Nortel Networks GmbH
Philipp Wex	Nortel Networks GmbH
Florian Widmann	Nortel Networks GmbH
Daniel Withopf	Nortel Networks GmbH
Thomas Marz	SAP AG
Dominique Unruh	sd&m AG

#### **Best Paper Award**

*Dr. Thomas Fuhrmann* (Institut für Telematik Zitterbart) und *Dipl.-Wirtsch.-Inf. Jörg Widmer* (Universität Mannheim, Lehrstuhl Praktische Informatik IV) wurden für ihren Tagungsbandbeitrag „Extremum Feedback for Very Large Multicast Groups“, der in den Proceedings of the Third International Workshop on Networked Group Communication (NGC), London, 2001 veröffentlicht wurde, ausgezeichnet.

#### **Preisträger**

*Dipl.-Inform. Klaus Wehrle* und *Dipl.-Inform. Uwe Walter* (Institut für Telematik Zitterbart) sind Preisträger beim IBM Linux Challenge 2001.

#### **Vize-Weltmeister**

Die *Karlsruhe Brainstormers* errangen bei der Robocup-WM 2001, dem Turnier der Roboter-Fußballmannschaften in Seattle, den zweiten Platz. Die Betreuung der Mannschaft übernahm *Dr. Martin Riedmiller* (Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme Menzel)

#### **Vize-Weltmeister**

Den zweiten Platz bei den World Finals des internationalen Wettbewerbs der IEEE Computer Society in Washington hat die Mannschaft des Instituts für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz Schmid mit *Gerhard Bocksch, Georg Drummer, Ivan Ivanov, Manuel Odendahl, Alexander Paar* unter der Leitung ihres Betreuers *Dr. Fridtjof Feldbusch* gewonnen.

### **3.13 Habilitationen und Promotionen**

#### **Habilitationen**

*Dr. rer. nat. Michael Philippsen*

Wiss. Assistent am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Referent: Prof. Dr. W. Tichy

Erteilung der Lehrbefugnis am 10.07.2001

*Dr.-Ing. Jochen Schiller*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Telematik

Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. G. Krüger

Erteilung der Lehrbefugnis am 12.02.2001

*Dr. rer. nat. Klaus Schneider*

Wiss. Assistent am Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

Referent: Prof. Dr. D. Schmid

Erteilung der Lehrbefugnis am 10.07.2001

#### **Promotionen**

*Dipl.-Inform. Wolfgang Ahrendt*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

Thema: Deduktive Fehlersuche in Abstrakten Datentypen

Referent: Prof. Dr. R. Hähnle

Korreferent: Prof. Dr. R. Vollmar

*Dipl.-Inform. Peter Borst*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Thema: An Architecture for Distributed Interpretation of Mobile Programs

Referent: Prof. Dr. W. Zorn

Korreferent: Prof. Dr. T. Ungerer

*Dipl.-Inform. Oliver Ciupke*

Wiss. Mitarbeiter am Forschungszentrum Informatik

Thema: Problemidentifikation in objektorientierten Softwarestrukturen

Referent: Prof. Dr. G. Goos

Korreferent: Prof. Dr. H. Steusloff

*Dipl.-Inform. Egbert Fridrich*

Wiss. Mitarbeiter am Forschungszentrum Informatik

Thema: Engpaßanalyse in offenen Rechnernetzen

Referent: Prof. Dr. W. Zorn

Korreferent: Prof. Dr. S. Abeck

*Dipl.-Inform. Meng Gan*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Telematik

Thema: Design of Congestion Avoidance Mechanisms for Communication Systems Using Computational-Intelligence-Based Methods

Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. G. Krüger

Korreferent: Prof. Dr. U. Brinkschulte

*Dipl.-Inform. Markus Grassl*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Thema: Fehlerkorrigierende Codes für Quantensysteme: Konstruktionen und Algorithmen

Referent: Prof. Dr. T. Beth

Korreferent: Prof. Dr. R. Blatt

*Dipl.-Inform. Holger Hopp*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

Thema: Vorhersage des Cache-Verhaltens für optimierende Übersetzer

Referent: Prof. Dr. W. Tichy

Korreferent: Prof. Dr. J. Liedtke

*James J. Hunt, M.A.*

Wiss. Mitarbeiter am Forschungszentrum Informatik

Thema: Extensible, Language-Aware Differencing and Merging

Referent: Prof. Dr. W. Tichy

Korreferent: Prof. Dr. S. Abeck

*Ferit Kececi, M.Sc.*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Thema: Form- und Positionsschätzung durch binokulare Bildfolgenauswertung

Referent: Prof. Dr. H.-H. Nagel

Korreferent: Prof. Dr. E. Hirsch

*Dipl.-Inform. Jochen Kreuzinger*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

Thema: Echtzeitfähige Ereignisbehandlung mit Hilfe eines mehrfädigen Java-Mikrocontrollers

Referent: Prof. Dr. T. Ungerer

Korreferent: Prof. Dr. U. Brinkschulte

*Dipl.-Inform. Elvira Kuhn*

Stipendiatin des Graduiertenkollegs *Beherrschbarkeit komplexer Systeme*

Thema: Gestaltungsrahmen zur Workflowunterstützung umfeldinduzierter Ausnahmesituationen in robusten Unternehmen

Referent: Prof. Dr. P. Lockemann

Korreferent: Prof. Dr. W. Stucky

*Dipl.-Inform. Peter Kullmann*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

Thema: Wissensrepräsentation und Anfragebearbeitung in einer logikbasierten Mediatorumgebung

Referent: Prof. Dr. J. Calmet

Korreferent: Prof. Dr. J. H. Siekmann

*Dipl.-Inform. Markus Lauff*

Wiss. Mitarbeiter bei SAP (CEC Karlsruhe)

Thema: Systemunterstützung für ubiquitäre Anwendungen

Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. G. Krüger

Korreferent: Prof. Dr. P. Deussen

*Dipl.-Inform. Lars Linsen*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Thema: Oberflächenrepräsentation durch Punktwolken

Referent: Prof. Dr. H. Prautzsch

Korreferent: Prof. Dr. R. Dillmann

*Dipl.-Inform. Manfred Männle*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

Thema: Unscharfe Modelle zur Systemidentifikation und Fehlererkennung

Referent: Prof. Dr. W. Görke

Korreferent: Prof. Dr. H. Wörn

*Dipl.-Inform. Helmut Melcher*

Wiss. Mitarbeiter am Forschungszentrum Informatik

Thema: Hierarchische kompositionale Synthese von Steuerungen für reaktive Systeme

Referent: Prof. Dr. G. Goos

Korreferent: Prof. Dr. U. Brinkschulte

*Dipl.-Ing. Markus Müller*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik  
 Thema: Entnahmestrategien zur Objektvereinzelung mittels Industrierobotern  
 Referent: Prof. Dr. H. Wörn  
 Korreferent: Prof. Dr. H. Steusloff

*Dipl.-Inform. Thomas Müller*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme  
 Thema: Modellbasierte Lokalisation und Verfolgung für sichtsystemgestützte Regelungen  
 Referent: Prof. Dr. H.-H. Nagel  
 Korreferent: Prof. Dr. H. Prautzsch

*Dipl.-Inform. Jan-Erik Münchenberg*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik  
 Thema: Rechnergestützte Operationsplanung in der Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie  
 Referent: Prof. Dr. H. Wörn  
 Korreferent: Prof. Dr. Dr. J. Mühling

*Dipl.-Inform. Khaled Nagi*

Stipendiat des Graduiertenkollegs *Beherrschbarkeit komplexer Systeme*  
 Thema: Transactional Agents: Towards A Robust Multi-Agent System  
 Referent: Prof. Dr. P. Lockemann  
 Korreferent: Prof. Dr. P. Deussen

*Dipl.-Ing. Werner Neubauer*

Angestellter bei der Siemens AG  
 Thema: Steuerung eines Rohrkletterers mit Reflexen und reaktiven Verhaltensmustern  
 Referent: Prof. Dr. R. Dillmann  
 Korreferent: Prof. Dr. H. Steusloff

*Dipl.-Inform. Sebastian Pulkowski*

Mitarbeiter an der Universitäts-Bibliothek  
 Thema: Technische Konzeption von Wandlern für den elektronischen Handel von Dokumenten  
 Referent: Prof. Dr. P. Lockemann  
 Korreferent: Prof. Dr. R. Studer

*Dipl.-Ing. Axel Remde*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik  
 Thema: Ein Ansatz zur Montage deformierbarer linearer Werkstücke mit Industrierobotern  
 Referent: Prof. Dr. H. Wörn  
 Korreferent: Prof. Dr. M. Syrbe

*Dipl.-Inform. Ralf H. Reussner*

Stipendiat des Graduiertenkollegs *Beherrschbarkeit komplexer Systeme*  
 Thema: Parametrisierte Verträge zur Protokolladaption bei Software-Komponenten  
 Referent: Prof. Dr. R. Vollmar  
 Korreferent: Prof. Dr. G. Goos

*Dipl.-Inform. Klaus Ries*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme  
 Thema: Accessing Spoken Interaction Through Dialogue Processing  
 Referent: Prof. Dr. A. Waibel  
 Korreferent: Prof. Dr. E. Hovy

*Dipl.-Ing. Hartmut Ritter*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Telematik  
 Thema: Bedarfsorientierte Dienstgüteunterstützung durch adaptive Endsysteme  
 Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. G. Krüger  
 Korreferent: Prof. Dr. T. Ungerer

*Dipl.-Inform. Claudia Rolker*

Wiss. Mitarbeiterin am Forschungszentrum Informatik  
 Thema: Ein iteratives Information Retrieval Verfahren mit automatischer Suchmechanismen-  
 auswahl  
 Referent: Prof. Dr. P. Lockemann  
 Korreferent: Prof. Dr. N. Fuhr

*Dipl.-Inform. Martin Rötteler*

Stipendiat des Graduiertenkollegs *Beherrschbarkeit komplexer Systeme*  
 Thema: Schnelle Signaltransformationen für Quantenrechner  
 Referent: Prof. Dr. T. Beth  
 Korreferent: Prof. Dr. R. Vollmar

*Dipl.-Inform. Rainer Ruggaber*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Telematik  
 Thema: Das synchrone Modell in drahtlosen und mobilen Umgebungen  
 Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. G. Krüger  
 Korreferent: Prof. Dr. H. Schmeck

*Dipl.-Inform. Robert Scholderer*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Telematik

Thema: Ein Qualitätsbewertungsmodell für den Betrieb von vernetzten Systemen

Referent: Prof. Dr. S. Abeck

Korreferent: Prof. Dr. W. Zorn

*Dipl.-Inform. Fridtjof Siebert*

Stipendiat des Graduiertenkollegs „Beherrschbarkeit komplexer Systeme“

Thema: Hard Real-Time Garbage Collection in Modern Object-Oriented Programming Languages

Referent: Prof. Dr. W. Tichy

Korreferent: Prof. Dr. G. Goos

*Dipl.-Ing. Johannes Stelter*

Fa. Amatec Robotics, Germering

Thema: Verbesserung des Positionierverhaltens und der Bahntreue eines Industrieroboters durch den Einsatz von Beschleunigungssensoren

Referent: Prof. Dr. H. Wörn

Korreferent: Prof. Dr. G. Hirzinger

*Dipl.-Inform. Mark-Alexander Suján*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz

Thema: Human and Organisational Aspects in Safety-Relevant Technical Systems

Referent: Prof. Dr. W. Görke

Korreferent: Prof. Dr. W. Stucky

*Dipl.-Inform. Wilfried Trump*

Wiss. Mitarbeiter am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

Thema: Neue Algorithmen zur Graderhöhung und Umparametrisierung von Bézier- und B-Spline-Darstellungen

Referent: Prof. Dr. H. Prautzsch

Korreferent: Prof. Dr. G. Aumann

*Dipl.-Math. Ulrich Wiest*

Fa. Amatec Robotics, Germering

Thema: Kinematische Kalibrierung von Industrierobotern

Referent: Prof. Dr. H. Wörn

Korreferent: Prof. Dr. H. Prautzsch

**Ein Blick in die Arbeit der  
Fakultät im Jahr 2001**

#### 4.1 Mitwirkung in Körperschaften

Zahlreiche Mitglieder der Fakultät haben sich im Berichtsjahr aktiv am Brückenschlag zwischen Informatik und Gesellschaft beteiligt. Verantwortungsbewusst arbeiten Mitglieder der Fakultät an Leitungsgremien der Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft mit. Hiermit ist zugleich sichergestellt, dass sich Forschung und Lehre permanent und dynamisch an den Anforderungen der Entwicklung in der Informatik orientieren können.

##### **Mitgliedschaften in Leitungsgremien nationaler und internationaler wissenschaftlicher bzw. wissenschaftspolitischer Organisationen und Ehrenämter in wissenschaftlichen Institutionen**

*Prof. Dr. Sebastian Abeck*

- Mitglied des „European Network of Universities and Companies in Information and Communication Technologies“ (EUNICE)
- Mitglied der „Confédération européenne des Universités du Rhin Supérieur“ (EUCOR)
- Mitglied des GI-Fachausschusses 7.1 „Informatik in Studiengängen an Hochschulen“
- Mitglied des erweiterten Leitungsgremiums der GI-Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS)

*Prof. Dr. Thomas Beth*

- Mitglied des wissenschaftlichen Direktoriums des Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrums für Informatik (IBFI) Schloss Dagstuhl

*Prof. Dr. Thomas Dreier*

- Mitglied des Advisory Panel on Intellectual Property, Steering Committee on the Mass Media (CDMM) des Europarates
- Leiter der Geschäftsführung der Deutschen Gesellschaft für Recht und Informatik (DGRI) und Co-Vorsitzender des DGRI-Arbeitskreises Softwareschutz
- Vizepräsident der internationalen Vereinigung von Urheberrechtswissenschaftlern und -praktikern ALAI

*Prof. Dr. Gerhard Goos*

- Senior Trustee des International Computer Science Institute Berkeley
- Mitglied des Leitungsgremiums des FB 2.4 der Gesellschaft für Informatik (GI)

*Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Gerhard Krüger*

- Mitglied der Kommission für Datenverarbeitung im Hochschulbereich des Landes Rheinland-Pfalz
- Vorstandsmitglied der Gunther-Schroff-Stiftung für wissenschaftliche Zwecke, Waldbronn
- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft „Evaluation des DFN-Vereins“ des Wissenschaftsrates

- Mitglied der Jury „BMW Scientific Award 2001“
- Ordentliches Mitglied der Heidelberger Akademie der Wissenschaften
- Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina
- Mitglied der Fachgutachterkommission zur Forschungsevaluation Informatik an niedersächsischen Hochschulen

*Prof. Dr. Peter Lockemann*

- Mitglied des Vorstands des Cyberforums e. V., Karlsruhe

*Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel*

- Fellow des European Coordinating Committee for Artificial Intelligence (ECCAI)
- Président du Comité Scientifique du Collège Doctoral Européen, Strasbourg

*Prof. Dr. Detlef Schmid*

- Vorsitzender der Fachgutachterkommission zur Forschungsevaluation Informatik an niedersächsischen Hochschulen
- Mitglied des Leitungsgremiums des Fachbereichs 3 „Technische Informatik und Architektur von Rechensystemen“ der Gesellschaft für Informatik (GI)

*Prof. Dr. Peter H. Schmitt*

- Mitglied der Leitung der Fachgruppe 0.1.6 „Logik in der Informatik“ im Fachbereich 0 „Grundlagen der Informatik“ der Gesellschaft für Informatik (GI)
- GI-Vertreter im Wissenschaftlichen Direktorium des Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrums für Informatik Schloss Dagstuhl

*Prof. Dr. Hartwig Steusloff*

- Erstes ausländisches Mitglied der China Instrument and Control Society (CIS)
- Vorsitzender des Fachbereiches 9 „Leittechnik“ in der Deutschen Elektrotechnischen Kommission (DKE) im DIN und VDE
- Stellvertretender Vorsitzender der Deutschen Elektrotechnischen Kommission (DKE) im DIN und VDE
- Stellvertretender Vorsitzender der Deutschen Kommission der International Electro-technical Commission (IEC)
- Mitglied und zweiter stellvertretender Vorsitzender des Lenkungsausschusses (LA) sowie des Technischen Beirats Internationale und Nationale Koordinierung (TBINK) der Deutschen Elektrotechnischen Kommission (DKE) im DIN und VDE
- Vorsitzender des Beirats des Kompetenzfeldes Informationstechnik (KIT) des VDI/VDE
- Leiter der Strategie-Lenkungsgruppe der Deutschen Kommission „Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik“ im DIN und VDE (DKE)
- Zweiter stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Komitees des CENELEC
- Mitglied des Sonderausschusses des DIN „Entwicklungsbegleitende Normung“ (EBN)

- Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft INTERKAMA
- Beiratsmitglied der VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
- Sprecher des Gesellschaft für Informatik (GI)-Fachausschusses 4.4 „Informatik in der Echtzeitverarbeitung“ im Fachbereich 4 „Informationstechnik und Technische Nutzung der Informatik“
- Kernmitglied des „Deutsch-Japanischen Technologieforschungsforums“, BMVg

*Prof. Dr. Wolffried Stucky*

- Präsident des Council of European Professional Informatics Societies

*Prof. Dr. E.h. Max Syrbe*

- Vorsitzender der Jury „Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation“
- Mitglied des Forschungspolitischen Beirats des Thüringer Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur
- Jury-Mitglied zum OptecNet-Wettbewerb des BMBF zur Förderung von Kompetenznetzen „Optische Technologien“

*Prof. Dr. Roland Vollmar*

- Vorsitzender der Konrad-Zuse-Gesellschaft
- Mitglied des Kuratoriums der Konrad-Zuse-Medaille für Informatik
- Mitglied der „Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft“
- Ehrenmitgliedschaft des Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstituts für Informatik-Werkzeuge und -Systeme (OFFIS)

*Prof. Dr. Heinz Wörn*

- Mitglied des wissenschaftlichen Beirates der Gesellschaft Computer und Roboter-gestützte Chirurgie (CURAC)

*Prof. Dr. Lars Wolf*

- Mitglied des erweiterten Leitungsgremiums der GI/ITG-Fachgruppe 3.3/4.4 „Kommunikation in Verteilten Systemen“ (KuVS) im Fachbereich 3 „Technische Informatik und Architektur von Rechensystemen“ der Gesellschaft für Informatik (GI) und der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE

*Prof. Dr. Martina Zitterbart*

- Sprecherin der GI/ITG Fachgruppe 3.3/4.4 „Kommunikation in Verteilten Systemen“ (KuVS) im Fachbereich 3 „Technische Informatik und Architektur von Rechensystemen“ der Gesellschaft für Informatik (GI) und der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE

- Mitglied des Leitungsgremiums des Fachbereichs 3 „Technische Informatik und Architektur von Rechensystemen“ der Gesellschaft für Informatik (GI)
- Mitglied des Direktoriums des L3S (Learning Lab Lower Saxony)
- Mitglied des IFIP Steering Committees „Protocols for High Speed Networks“
- Mitglied des IEEE Technical Committee on Computer Communication
- Mitglied des IEEE Technical Committee on Gigabit Networking

### **Mitgliedschaften in Aufsichtsgremien von Wissenschaft und Wirtschaft**

*Prof. Dr. Sebastian Abeck*

- Mitglied des Wissenschaftlichen Beratergremiums der TTI Tectran GmbH

*Prof. Dr. Wilfried Juling*

- Mitglied der Kommission für Rechenanlagen der Deutschen Forschungsgemeinschaft
- Mitglied des Beirats der hww (Hochleistungsrechner in Wissenschaft und Wirtschaft)-Betriebsgesellschaft mbH Stuttgart
- Mitglied des Lenkungsausschusses für das Höchstleistungsrechenzentrum (HLRS) Stuttgart
- Mitglied des Betriebsausschusses des Deutschen Forschungsnetzes (DFN) Berlin

*Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Gerhard Krüger*

- Mitglied des Kuratoriums des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB), Karlsruhe

*Prof. Dr. Peter Lockemann*

- Mitglied des Aufsichtsrates der CAS Software AG
- Mitglied des Aufsichtsrates der partec AG
- Mitglied des Aufsichtsrates der j & m Management Consulting AG
- Mitglied des Wissenschaftlichen Kuratoriums des Zentrums für Graphische Datenverarbeitung (ZGDV), Darmstadt
- Mitglied des Wissenschaftlichen Kuratoriums des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB), Karlsruhe

*Prof. Dr. Detlef Schmid*

- Mitglied des Kuratoriums des Instituts für Mikroelektronik Stuttgart
- Mitglied des Senats der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

*Prof. Dr. Peter H. Schmitt*

- Mitglied im Aufsichtsrat des Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrums für Informatik (IBFI) Schloss Dagstuhl

*Prof. Dr. Hartwig Steusloff*

- Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI)
- Vorsitzender des Aufsichtsrates des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI), Kaiserslautern
- Kurator des Forschungszentrums Informatik Karlsruhe (FZI)
- Kurator des Forschungsinstitutes für Anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW), Ulm
- Kurator des Heinz Nixdorf Instituts, Paderborn

*Prof. Dr. E.h. Max Syrbe*

- Vorsitzender des Kuratoriums der Steinbeis-Stiftung, Stuttgart
- Mitglied des Kuratoriums (Hochschulrat) der Technischen Universität Dresden (bis 02.03.01)
- Mitglied des Beirates FEV Motorentchnik GmbH, Aachen

*Prof. Dr. Roland Vollmar*

- Mitglied des Aufsichtsrats des Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrums für Informatik (IBFI) Schloss Dagstuhl
- Korrespondierendes Mitglied der IFP-Working Group 3.2 "University Education"

*Prof. Dr. Heinz Wörn*

- Aufsichtsratsmitglied der Asknet AG
- Mitglied im Beirat der Europahaus AG

#### **Leitungsfunktionen in außeruniversitären Forschungseinrichtungen**

*Prof. Dr. Thomas Beth*

- Division Director (Direttore di Settore) for Quantum Information and Computation, Institute for Scientific Interchange (I.S.I.), Turin, Italien

*Prof. Dr. Rüdiger Dillmann*

- Mitglied des Direktoriums des Forschungszentrums Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe

*Prof. Dr. Gerhard Goos*

- Mitglied des Direktoriums des Forschungszentrums Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe

*Prof. Dr. Peter Lockemann*

- Vorstandsmitglied des Forschungszentrums Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe

*Prof. Dr. Walter Tichy*

- Mitglied des Direktoriums des Forschungszentrums Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe

*Prof. Dr. Hartwig Steusloff*

- Geschäftsführender Direktor des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung (IITB)

*Prof. Dr. Werner Zorn*

- Mitglied des Direktoriums des Forschungszentrums Informatik (FZI) an der Universität Karlsruhe

## **4.2 Wissenschaftliche Präsentation**

Auch im wissenschaftlichen Bereich hat sich die Fakultät für Informatik im Berichtsjahr hervorragend präsentiert. Die Mitglieder der Fakultät konnten mit 618 Veröffentlichungen und Vorträgen

im In- und Ausland aufwarten. Die Zahl der Veröffentlichungen 2001 entspricht einer Quote von 2,1 Veröffentlichungen pro Wissenschaftler der Fakultät. Allein 34 Bücher beziehungsweise Buchbeiträge befinden sich unter diesen Veröffentlichungen.

2001 wurden von Mitgliedern der Fakultät 167 Vorträge gehalten. 89 Vorträge fanden in Deutschland statt, 51 Vorträge wurden durch Angehörige der Fakultät im europäischen Ausland, 27 Vorträge in einem außereuropäischen Land präsentiert.

Mitglieder der Fakultät wurden zu 16 Vorträgen (Invited Papers) eingeladen, wobei zehn davon im Ausland stattfanden. Eingeladen wurden die Fakultätsmitglieder Dr. Michael Beigl, Prof. Dr. Thomas Beth, Prof. Dr. Jacques Calmet, Prof. Dr. Gerhard Goos, Prof. Dr. Peter Lockemann, Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel, Prof. Dr. Peter Schmitt, Dr. Rainer Steinwandt sowie Prof. Dr. Martina Zitterbart.

#### **Mitgliedschaften in Herausbergremien von Zeitschriften oder Buchreihen**

*Prof. Dr. Thomas Beth*

- Mitherausgeber des „Journal of Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing (AAECC)“, Springer-Verlag
- Mitherausgeber des „Journal of Computer Security“, IOS Press
- Mitherausgeber des „Journal of Designs, Codes and Cryptography“, Kluwer Academic Publishers
- Mitherausgeber der „Surveys on Mathematics for Industry“, Springer-Verlag

*Prof. Dr. Jacques Calmet*

- Haupterausgeber des Journal of Applicable Algebra (AAECC), Springer-Verlag

*Prof. Dr. Thomas Dreier*

- Mitglied im Herausgeberbeirat der Propriétés intellectuelles, Éditions Transactive
- Mitherausgeber der Zeitschrift Computer und Recht International, Verlag Dr. Otto Schmidt
- Mitglied des Editorial Advisory Board der Derecho de la Alta Tecnología, Estudio Millé

*Prof. Dr. Gerhard Goos*

- Haupterausgeber der Lecture Notes in Computer Science
- Mitherausgeber der Zeitschrift Informatik Spektrum
- Mitherausgeber der Zeitschrift Informatik Forschung und Entwicklung
- Mitherausgeber des Formal Aspects of Computing-Journals
- Mitherausgeber des International Journal on Software Tools for Technology Transfer

*Prof. Dr. Peter Lockemann*

- Mitglied des Editorial Advisory Board, Information Systems, Pergamon Press
- Mitglied des Editorial Advisory Board of Data and Knowledge Engineering, Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland

*Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel*

- Mitglied des Editorial Board des Computer Vision and Image Understanding-Journals, Academic Press, Inc.
- Mitglied des Editorial Board des Journal for Visual Communication and Image Representation, Academic Press, Inc.
- Mitglied des Editorial Board des Robotics and Autonomous Systems-Journals, Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland
- Mitglied des Editorial Board des International Journals for Computer Vision, Kluwer Academic Publishers
- Associate Editor der Pattern Recognition Letters, Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland
- Mitglied des Advisory Editorial Board des Image and Vision Computing Journals, Elsevier, London

*Prof. Dr. Hartmut Prautzsch*

- Associate Editor des Computer Aided Geometric Design-Journals, Elsevier Science Publishers B.V.

*Prof. Dr. Detlef Schmid*

- Mitherausgeber der Reihe Angewandte Kulturwissenschaft im Nomos Verlag, Baden-Baden

*Prof. Dr. Peter H. Schmitt*

- Mitherausgeber des Journal of Universal Computer Science (JUCS), Springer-Verlag
- Vize-Präsident des Steering Committee der TABLEAUX (International Conference on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods) Conference Series, Springer-Verlag

*Prof. Dr. Hartwig Steusloff*

- Associate Editor der Zeitschrift „Real-Time Systems“, Kluwer Academic
- Associate Editor der Zeitschrift „Real-Time Imaging“, Academic Press, London
- Mitherausgeber der Zeitschrift „Informatik-Spektrum“, Springer-Verlag, Heidelberg

*Prof. Dr. Roland Vollmar*

- Mitherausgeber der Zeitschrift „Journal of Universal Computer Science“ (JUCS), Springer-Verlag

*Prof. Dr. Heinz Wörn*

- Mitglied des Editorial Boards der Zeitschrift „Journal of Intelligent & Robotic Systems“
- Mitglied des Editorial Boards "Robotics and Computer Integrated Manufacturing"

*Prof. Dr. Lars Wolf*

- Mitglied des Editorial Board „Computer Communications“, Elsevier Science
- Mitglied des Fachbeirates der Zeitschrift „Praxis in der Informationsverarbeitung und Kommunikation“ (PIK), K.G. Saur Verlag
- Mitglied des Editorial Board des „Telecommunication Systems“-Journals, Baltzer Science Publishers
- Mitglied des Editorial Board „Multimedia Tools and Applications“, Kluwer
- Mitglied des IWQoS (International Workshop on Quality of Service) Workshop Series Steering Committees
- Mitglied des IDMS (Interactive Distributed Multimedia Systems and Telecommunication Services) Workshop Series Steering Committees

*Prof. Dr. Martina Zitterbart*

- Mitglied des Fachbeirates der Zeitschrift „Praxis der Informations- und Kommunikationstechnik“ (PIK), K.G. Saur Verlag
- Mitglied des Editorial Board des Cluster Computing, Journal of Networks, Software Tools and Applications
- Herausgeberin von Lehrbüchern im dpunkt.verlag

## Weitere herausragende Aktivitäten wissenschaftlicher Präsentationen

*Dr. Bernhard Beckert*

- Mitglied im Programmkomitee der „International Joint Conference on Automated Reasoning“ (IJCAR 2001)

*Prof. Dr. Lars Wolf*

- Mitglied in den Organisationskomitees des Multimedia Transfer Award 2001 (Chair of the Evaluation Committee), der ARCS 2002 (International Conference on Architecture of Computing Systems) vom 08. bis 11.04.2002 in Karlsruhe (General Co-Chair) und des Workshops IWQoS 2001 (Ninth International Workshop on Quality of Service), vom 05. bis 08.06.2001 in Karlsruhe (Co-Chair) und
- Mitglied in zahlreichen Programmkomitees (ICNP 2001, GI ICQT 2001, QofIS 2001, IDMS 2001, EMMTC 2001, DMS 2001, Euromedia 2001, IPTEL 2001)

*Prof. Dr. Martina Zitterbart*

Mitglied in folgenden Programmkomitees:

- GI-Fachtagung KiVS (Kommunikation in Verteilten Systemen)
- QofIS 2001
- IFIP-Konferenz PfHSN 2002 (Protocols for High Speed Networks)
- Fourth International Conference on New Educational Environments (ICNEE)
- Sechster GI-Workshop PASA (Parallele Systeme und Algorithmen)
- GI-Fachtagung ARCS 2001 (International Conference on Architecture of Computing Systems)
- IEEE ICNP'2001 (International Conference on Network Protocols)

## 4.3 Forschungsförderung

Im Berichtsjahr war die Fakultät im Einwerben von Drittmitteln wieder sehr erfolgreich. Sie konnte mit einer Gesamtsumme von 18,6 Mio. DM eingeworbener Drittmittel eine neue Höchstmarke setzen. Darunter befanden sich 5,9 Mio. DM Fördermittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), davon entfielen allein 2,4 Mio. DM auf Sonderforschungsbereiche. 4,5 Mio. DM wurden von der EU eingeworben, 2,3 Mio. DM waren Bundesfördermittel, 4,3 Mio. DM kamen aus der Industrie und 1,6 Mio. DM waren Forschungsmittel des Landes Baden-Württemberg.

Auf jede Forschungsgruppe der Fakultät entfallen im Jahr 2001 eingeworbene Drittmittel in Höhe von durchschnittlich 850.000 DM. Damit hat rein rechnerisch jeder landesfinanzierte Wissenschaftler der Fakultät Drittmittel für die Beschaffung von weiteren eineinhalb wissenschaftlichen Mitarbeiterstellen eingeworben. Einmal mehr bestätigte die Fakultät hiermit ihre Stellung im Spitzenfeld der deutschen Informatikfakultäten.

### Sonderforschungsbereiche der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

Vier Sonderforschungsbereiche der DFG sind mit der Fakultät für Informatik verbunden. 2001 waren es insgesamt vierzehn Wissenschaftlerstellen und eine Verwaltungsstelle, die an der Fakultät durch die Sonderforschungsbereiche gefördert wurden.

Im 1990 eingerichteten SFB 346 *Rechnerintegrierte Konstruktion und Fertigung von Bauteilen* arbeiten die Fakultäten für Maschinenbau und Informatik zusammen. Mitglied dieses SFB ist seitens der Fakultät für Informatik Prof. Dr. Peter Lockemann.

Der SFB 414 *Informationstechnik in der Medizin: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie* wird seit 1996 gefördert. 2001 wurde die Förderung verlängert. In diesem SFB arbeiten Informatiker, Ingenieure und Mediziner der Universitäten Karlsruhe und Heidelberg sowie des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg zusammen. Beteiligte Fakultätsmitglieder sind:

Prof. Dr. Thomas Beth,

Prof. Dr. Rüdiger Dillmann,

Prof. Dr. Heinz Wörn (Stellvertretender Sprecher des SFB).

Die Förderung des SFB 414 wurde im Berichtsjahr um eine weitere Förderperiode bis zum 31.12.2004 verlängert.

Der SFB 425 *Elektromagnetische Verträglichkeit in der Medizintechnik und in der Fabrik* wurde 1999 von der DFG eingerichtet. In diesem SFB arbeiten Wissenschaftler der Fakultäten Elektrotechnik, Maschinenbau und Informatik der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart zusammen. Prof. Dr. Heinz Wörn ist hier das beteiligte Fakultätsmitglied.

Seit 1. Juli 2001 ist der neue Sonderforschungsbereich 588 *Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter* bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) etabliert. Ziel dieses Sonderforschungsbereiches ist es, Konzepte, Methoden und konkrete

mechatronische Komponenten für einen humanoiden Roboter, der seinen Arbeitsbereich mit dem Menschen teilt, zu entwickeln. Mehr als 40 Wissenschaftler und dreizehn Forschungsinstitute sind an diesem der Fakultät für Informatik zugeordneten Sonderforschungsbereich beteiligt. Diese gehören den Fakultäten für Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau und Sportwissenschaften sowie dem Forschungszentrum Karlsruhe, dem Forschungszentrum Informatik und der Fraunhofergesellschaft an. Initiator dieses neuen Forschungsbereiches ist Prof. Dr. Rüdiger Dillmann. Der Sonderforschungsbereich ist auf zwölf Jahre ausgelegt.

Folgende Fakultätsmitglieder sind am SFB 588 beteiligt: Prof. Dr. Thomas Beth, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann (Sprecher), Prof. Dr. Alfred Schmitt, Prof. Dr. Alexander Waibel, Prof. Dr. Heinz Wörn.

### International geförderte Programme

Zwölf Fakultätsmitglieder (Prof. Dr. Sebastian Abeck, Prof. Dr. Thomas Beth, Prof. Dr. Jacques Calmet, Prof. Dr. Gerhard Goos, Prof. Dr. Gerhard Krüger, Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel, Prof. Dr. Alfred Schmitt, Prof. Dr. Gerhard Schweizer, Prof. Dr. Alexander Waibel, Prof. Dr. Heinz Wörn, Prof. Dr. Lars Wolf, Prof. Dr. Martina Zitterbart) beteiligen sich an Projekten der folgenden EU-Programme:

- BRITE/EURAM (Industrielle und Werkstofftechnologien)
- COST (Wissenschaftliche und technische Forschung)
- ESPRIT (Informationstechnologien)
- Fünftes Rahmenprogramm FP5 (Festlegung der Prioritäten der Forschung im Bereich der technologischen Entwicklung und der Demonstrationsvorhaben der EU unter Berücksichtigung der Kriterien Wettbewerbsfähigkeit und Lebensqualität der EU-Bürger)
- GROWTH (Wettbewerbsorientiertes und nachhaltiges Wachstum)
- IST (Technologien der Informationsgesellschaft)
- TELEMATICS (Telematikanwendungen)

Im Jahr 2001 konnten 27 wissenschaftliche Mitarbeiter und eine Verwaltungsstelle im Rahmen von 17 Projekten, die zu den EU-Programmen gehören, gefördert werden.

Sieben Hochschullehrer der Fakultät sind Koordinatoren von EU-Projekten:

- *Prof. Dr. Sebastian Abeck*: Ist-Projekt Candle (Collaborative And Network Distributed Learning Environment)
- *Prof. Dr. Thomas Beth*: IST-Projekt Q-ACTA (Quantum Computation: Novel Algorithms and Their Many-Body Implementations)
- *Prof. Dr. Jacques Calmet*: INTAS-Projekte „Involutive Systems of Differential and Algebraic Equations“
- *Prof. Dr. Gerhard Goos*: Ist-Projekt EasyComp (Easy Composition in Future Generation Component Systems)
- *Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Gerhard Krüger*: Projekte Smart-ITS im Rahmen des Fifth Framework Programme

- *Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel*: Ist-Projekt Cognitive Vision Systems
- *Prof. Dr. Heinz Wörn* hat im ESPRIT-Programm mehrfach als Koordinator mitgewirkt, sowohl im Miniman- als auch im Diamond-Projekt.

Darüber hinaus ist Prof. Dr. Heinz Wörn an weiteren internationalen Förderprogrammen wie NATO-Programmen, Austauschprogrammen des Deutschen Akademischen Austauschdienstes, am Programm ARC mit der Universität Sheffield, England beteiligt.

Prof. Dr. Thomas Dreier ist zudem in der internationalen ICANN-Organisation (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) engagiert.

### National geförderte Programme

Die Fakultät beteiligt sich auch in großem Maße an den durch die DFG, den Bund und das Land Baden-Württemberg geförderten Forschungsprogrammen.

#### a) Forschungsförderung der DFG

An den folgenden DFG-Schwerpunktprogrammen sind elf Fakultätsmitglieder (Prof. Dr. Thomas Beth, Dr. Willi Geiselman, Prof. Dr. Gerhard Goos, Prof. Dr. Peter Lockemann, Prof. Dr. Wolfram Menzel, Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel, Prof. Dr. Peter Schmitt, Prof. Dr. Detlef Schmid, Dr. Rainer Steinwandt, Prof. Dr. Heinz Wörn, Prof. Dr. Martina Zitterbart) beteiligt:

- Basissoftware für selbstorganisierende Infrastrukturen für vernetzte mobile Systeme
- Effiziente Algorithmen für diskrete Probleme und ihre Anwendungen
- Entwurf und Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme
- Fertigungsmaschinen mit Parallelkinematiken
- Grundlagen und Verfahren verlustarmer Informationsverarbeitung (VIVA)
- Intelligente Softwareagenten und betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien
- Quanten-Informationsverarbeitung (QIV)
- Verteilte Verarbeitung und Vermittlung digitaler Dokumente (V3D2)

An der Fakultät arbeitet die DFG-Forscherguppe „Rechnernetze als Superrechner und Hochleistungsdatenbanken“ (RESH), vertreten durch die Professoren Dr. Peter Lockemann, Dr. Hans-Hellmut Nagel und Dr. Walter Tichy. Durch die Forschungsgruppe werden vier wissenschaftliche Mitarbeiter gefördert.

Darüber hinaus waren im Berichtsjahr vierzehn Mitglieder der Fakultät Projektnehmer von insgesamt fünfzehn DFG-Projekten. Damit wurden 2001 die Stellen von 22 wissenschaftlichen Mitarbeitern gefördert.

Prof. Dr. Detlef Schmid ist Koordinator des DFG-Schwerpunktprogrammes *Entwurf und Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme*.

## b) Bundesforschungsförderung

Sieben Mitglieder der Fakultät (Prof. Dr. Sebastian Abeck, Prof. Dr. Thomas Beth, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Thomas Dreier, Prof. Dr. Wolfram Menzel, Prof. Dr. Heinz Wörn, Prof. Dr. Martina Zitterbart) sind Projektnehmer von Projekten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

Mit diesen Projekten konnten im Jahr 2001 zehn wissenschaftliche Mitarbeiter in acht Projekten gefördert werden.

An BMBF-Vereinbarungprojekten waren 2001 beteiligt:

- *Prof. Dr. Rüdiger Dillmann*: Er war innerhalb des Vereinbarungprojektes „Mensch-Technik-Interaktion in der Wissensgesellschaft“ mit dem Leitprojekt „Morpha: Intelligente antropomorphe Assistenzsysteme“ beteiligt
- *Prof. Dr. Heinz Wörn*: Innerhalb des Rahmenkonzeptes „Produktion 2000“ nahm er an den Vereinbarungprojekten SOFIA (Modulares Softwaresystem für intelligente Antriebe) und ARIKT (Adaptive Roboter-Inspektion komplexer Teile) teil.
- *Prof. Dr. Martina Zitterbart*: Sie war 2001 am Vereinbarung- und Leitprojekt L3 (Lebenslanges Lernen), am Vereinbarungprojekt COMCAR (Communication and Mobility by Cellular Advanced Radio), am Vereinbarungprojekt FlexiNet (Flexible Dienstplattformen im Internet) sowie am Vereinbarungprojekt IponAIR (Nahtlose Verbindung selbstkonfigurierender drahtloser Umgebungen) beteiligt.

Zudem waren im Berichtsjahr folgende Professorinnen und Professoren als Koordinatorinnen und Koordinatoren von BMBF-Projekten tätig:

- *Prof. Dr. Martina Zitterbart* koordinierte die Vereinbarungprojekte FlexiNet und IponAIR
- *Prof. Dr. Heinz Wörn* koordinierte die Vereinbarungprojekte SOFIA (Modulares Softwaresystem für intelligente Antriebe) und ARIKT (Adaptive Roboter-Inspektion komplexer Teile).

## c) Landesforschungsförderung

Durch das Land Baden-Württemberg wurden 2001

- der Landesforschungsschwerpunkt Informationslogistik
- der Landesforschungsschwerpunkt Steuerbares Flexibles Endoskop für die Minimal Invasive Chirurgie (FLEXOSKOP)
- das Vereinbarungprojekt Virtueller Hochschulverbund Karlsruhe (VIKAR) und
- Telematik in der Traumatologie (TELTRA) gefördert.

Vier Hochschullehrer der Fakultät (Prof. Dr. Peter Deussen, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Detlef Schmid und Prof. Dr. Heinz Wörn) waren in diesem Jahr in die Landesförderung einbezogen, wodurch sechs wissenschaftliche Mitarbeiter aus Landesforschungsmitteln gefördert werden konnten.

Prof. Dr. Heinz Wörn ist Koordinator des Landesforschungsschwerpunktes Steuerbares Flexibles Endoskop für die Minimal Invasive Chirurgie (FLEXOSKOP)

## d) Förderung von Existenzgründern

Im Berichtsjahr konnten insgesamt fünf Wissenschaftler als Existenzgründer durch Fördermittel des Landes bzw. des BMBF mit jeweils einer halben Stelle gefördert werden. Betreuende Hochschullehrer waren die Professoren Dr. Rüdiger Dillmann, Dr. Peter Lockemann und Dr. Heinz Wörn.

**Gutachter für Fördereinrichtungen**

Prof. Dr. Detlef Schmid ist als gewählter Fachgutachter für den Bereich Technische Informatik der Deutschen Forschungsgemeinschaft tätig. Prof. Dr. Martina Zitterbart ist seit Mitte 2001 stellvertretende Fachgutachterin für diesen Bereich.

Elf Mitglieder der Fakultät (Prof. Dr. Thomas Beth, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Gerhard Goos, Prof. Dr. Peter Lockemann, Prof. Dr. Wolfram Menzel, Prof. Dr. Detlef Schmid, Prof. Dr. Peter Schmitt, Prof. Dr. Hartwig Steusloff, Prof. Dr. Heinz Wörn, Prof. Dr. Lars Wolf, Prof. Dr. Martina Zitterbart) wurden im vergangenen Jahr 2001 zu Gutachtern nationaler und internationaler Fördereinrichtungen bestellt. Zu diesen Fördereinrichtungen gehören:

- Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation
- Volkswagenstiftung.

**Forschungskooperationen mit der Industrie**

Die Fakultät für Informatik blickt auf eine lange und erfolgreiche Zusammenarbeit mit Industriefirmen im Bereich der Forschung zurück. 2001 lagen dieser Forschungsförderung zehn Projekte zugrunde. Aus Industriemitteln konnten im Berichtsjahr 15 wissenschaftliche Mitarbeiter- und eine Verwaltungsstelle finanziert werden.

Beteiligt waren die Forschungsbereiche von Prof. Dr. Sebastian Abeck, Prof. Dr. Peter Deussen, Prof. Dr. Rüdiger Dillmann, Prof. Dr. Winfried Görke, Prof. Dr. Gerhard Goos, Prof. Dr. Dr. h.c. Gerhard Krüger, Prof. Dr. Jochen Liedtke, Prof. Dr. Peter Lockemann, Prof. Dr. Wolfram Menzel, Prof. Dr. Hans-Hellmut Nagel, Prof. Dr. Detlef Schmid, Prof. Dr. Walter Tichy, Prof. Dr. Alexander Waibel, Prof. Dr. Heinz Wörn, Prof. Dr. Lars Wolf, Prof. Dr. Martina Zitterbart und Prof. Dr. Werner Zorn.

- ACE Associated Compiler Experts B.V., Amsterdam, Niederlande
- Aethra, Trento, Italien
- Aesculap, Tuttlingen
- aicas GmbH, Karlsruhe
- Amatec, Gemering
- AMK, Kirchheim-Teck
- AMS, Waghäusel
- Atlas, Barcelona, Spanien

- Axel Springer Verlag, Hamburg
- Boehringer, Stuttgart
- British Telecom, Ipswich, Grossbritannien
- Centres Suisse d'Électronique et de Microtechnique, Schweiz
- Daimler-Chrysler AG, Stuttgart
- Daimler-Chrysler AG, Forschungszentrum, Ulm
- DaimlerChrysler EP/ETV Telematics Advanced Development, Sindelfingen
- Deutsche Bank, Eschborn
- Deutsche Telekom AG, Bonn
- Deutsche Telekom AG, Darmstadt
- Ericsson, Linköping, Schweden
- Ericsson Eurolab Deutschland GmbH, Herzogenrath
- Ericsson Softlab, Linköping, Schweden
- Erwin Sick GmbH, Düsseldorf
- Exet AG, Karlsruhe
- Fiat Research, Turin, Italien
- Fiducia GmbH, Karlsruhe und Stuttgart
- Fuji Electric, Yamanashi, Japan
- Gillardon AG, Bretten
- GlaxoSmithKline
- Hewlett Packard GmbH, Palo Alto, CA, USA
- IBM T. J. Watson Research Center, Hawthorne, NY (USA)
- ICS GmbH, Ettlingen
- IDS GmbH, Ettlingen
- Infineon AG
- Intel Cooperation, Santa Clara, CA (USA)
- Intelligente Peripherien für Roboter, Schwaigern
- IRA-TEC, Karlsruhe
- John Deere, Mannheim
- Kammrath & Weiss, Dortmund
- Karlsruher Messe- und Kongress GmbH, Karlsruhe
- Klaus Tschira Stiftung, Heidelberg
- Kuka Roboter GmbH, Augsburg
- Kuka Schweissanlagen GmbH, Augsburg
- Mecel, Göteburg, Schweden
- Microsoft GmbH, München
- MOST Cooperation, Karlsruhe
- Odense Steel Shipyard Ltd., Odense, Dänemark
- Orto-Maquet, Rastatt
- Otto Nußbaum GmbH & Co. KG, Kehl
- ParTec AG, Karlsruhe

- Peugeot Citroen Group, Paris, Frankreich
- Philips Center for Manufacturing, Eindhoven, Niederlande
- Philips Research Lab., Aachen und Eindhoven, Niederlande
- Philips ASA Labs, Eindhoven, Niederlande
- Progrevo, Karlsruhe
- Propack Data GmbH, Karlsruhe
- REUM AG, Hardthelm
- RMV-Vision, Karlsruhe
- Robert Bosch GmbH, Feuerbach
- SAP AG, Walldorf
- Scientific Precision Instruments GmbH, Oppenheim
- SH Automation, Karlsruhe
- Siemens AG, München
- Siemens AG, Nürnberg
- Siemens ICN, München
- Siemens Audiologische Technik GmbH, Grundlagenforschung, Erlangen
- Sinster SA, Frankreich
- Sony, Stuttgart
- Stryker-Leibinger, Freiburg
- SysKonnnect GmbH, Ettlingen
- Tecnomatix, Stuttgart
- Trialog, Paris, Frankreich
- Trivison Ltd., Odense, Dänemark
- VDMA, Frankfurt
- Vitronic, Wiesbaden
- Wittenstein, Igersheim
- Zeiss, Oberkochen

#### 4.4 Konferenzen, Workshops, Meetings, Foren und Kolloquien

##### Dritte internationale Konferenz „Multisensorfusion und -integration für intelligente Systeme“ (MFI) (20.–22.08.2001, Baden-Baden)

Strategien für einen optimalen Sensoreinsatz in intelligenten Maschinen, insbesondere Robotern, deren Theorie und ihre Umsetzung in die Praxis waren das Thema der dritten internationalen Konferenz mit dem Titel „Multisensorfusion für intelligente Systeme“ (MFI), die vom 20. bis 22. August im Kongresszentrum in Baden-Baden stattfand. Sie richtete sich an ein interessiertes Fachpublikum aus Wissenschaft und Wirtschaft. Drei Tutorien und Workshops gingen dieser Konferenz, die eine Vertiefung von Themen wie mathematische Schätzverfahren, Sensorarchitektur und humanoide Roboter anbot, voraus.

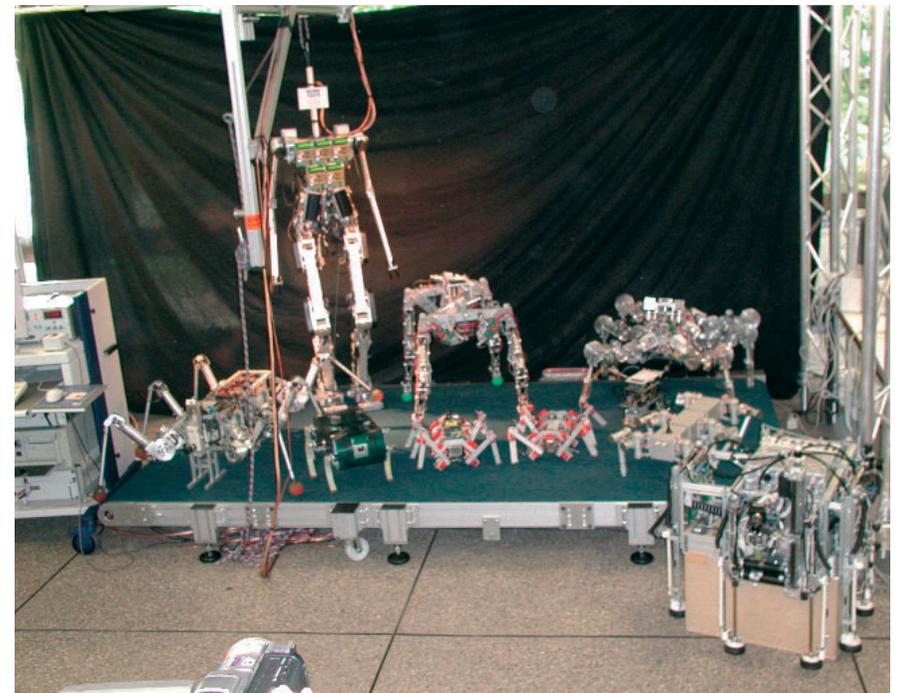
Nachdem die Konferenz bisher in USA und Taiwan abgehalten worden war, gelang es im Jahr 2001 Prof. Rüdiger Dillmann erstmals, die Konferenz nach Deutschland zu holen, um in Karlsruhe insbesondere hiesige Arbeiten präsentieren zu können. Als Tagungsleiter ist er davon überzeugt, dass ‚in intelligenten Systemen immer mehr Sensoren verschiedenen Typs eingesetzt‘ werden. ‚Der Rückgriff auf vielfache, verschiedene Quellen von Sensorinformation durch Berücksichtigung von Redundanzen oder von gegenseitigen Ergänzungen‘ – so Dillmann – ‚kann die Zuverlässigkeit, den Nutzen und die Verlässlichkeit signifikant steigern. Diese Fusion ist derzeit weltweit ein sehr attraktives und reges Forschungs- und Entwicklungsgebiet.‘



Konferenzteilnehmer bei der Eröffnungsveranstaltung zur „Multisensorfusion und -integration für intelligente Systeme“

##### Vierte internationale Konferenz zu Kletter- und Laufrobotern: „From Biology to Industrial Applications“ (Clawar 2001) (24.–26.09.2001, Karlsruhe)

Vom 24. bis 26. September fand in der Universität Karlsruhe die vom Europäischem „Network of Excellence CLAWAR“ organisierte Konferenz statt, die sich speziell mit den Grundlagen der Entwicklung von Lauf- und Kletterrobotern sowie deren Anwendungen beschäftigte. Den Organisatoren gelang es, alle namhaften Experten dieses Forschungsgebietes nach Karlsruhe zu holen, was sich vor allem im hohen Niveau der wissenschaftlichen Vorträge widerspiegelte. Die Konferenz wurde durch eine Ausstellung begleitet, in der mehr als dreißig Lauf- und Kletterroboter in Aktion zu bewundern waren. Unter anderem wurden dabei die humanoide Roboter ARMAR, die Laufmaschinen BISAM, LAURON und AIRBUG vorgeführt, die in der Forschungsgruppe von Prof. Dillmann am FZI entwickelt wurden. Die zweibeinige Maschine JOHNNIE der Technischen Universität München war ein weiteres interessantes Demonstrationsobjekt der Ausstellung. Die Konferenz war mit über 200 Teilnehmern außerordentlich gut besucht.



Ausstellung mit Lauf- und Kletterrobotern während der Clawar-Konferenz

### Achter „Workshop on Hot Topics in Operating Systems“ (HotOS-VIII) (20.–22.05.2001, Elmau)

Von 20. bis 22. Mai 2001 fand im bayrischen Elmau der achte „Workshop on Hot Topics in Operating Systems“ (HotOS-VIII) statt. Der Workshop, der zum ersten Mal außerhalb der USA stattfand, wurde vom Institut für Betriebs- und Dialogsysteme, Lehrstuhl Systemarchitektur, organisiert und Prof. Dr. Jochen Liedtke fungierte als General Chair. Unterstützt wurde der Workshop durch das IEEE Computer Society Technical Committee on Operating Systems, Applications and Environments und durch die Forschungsbereiche verschiedener Unternehmen wie IBM Research, Hewlett Packard Labs und Microsoft Research.

Neben betriebssystemspezifischen Themen standen auch Fragestellungen aus verteilten und mobilen Systemen auf der Tagesordnung. Insgesamt nahmen 69 Personen teil. Alle 24 Vorträge wurden auf Video festgehalten und sind unter <http://i30www.ira.uka.de/conferences/HotOS/program.html> zugänglich.



*Prof. Liedtke war General Chair beim „Workshop on Hot Topics in Operating Systems“ in Elmau*

### Neunter „International Workshop on Quality of Service 2001“ (IWQoS) (06.–08.06.2001, Karlsruhe)

Vom 6. bis zum 8. Juni fand an der Universität Karlsruhe der neunte internationale Workshop IWQoS 2001 (International Workshop on Quality of Service) statt. Die Veranstaltung, die seit 1993 in einem jährlichen Zyklus stattfindet, wurde zum ersten Mal in Deutschland ausgerichtet. Zum Workshop waren nach Karlsruhe 130 Teilnehmer aus circa 25 Ländern gekommen. An der Organisation der Veranstaltung war die Forschungsgruppe „Dezentrale Systeme und Netzdienste“ am Institut für Telematik unter der Leitung von Prof. Lars Wolf maßgeblich beteiligt. Tagungsleiter waren neben Prof. Wolf auch Prof. David Hutchison von der Lancaster University und Prof. Ralf Steinmetz von der Technischen Universität Darmstadt.

Im Zentrum der Veranstaltung stand das Thema Dienstgüte in der Informationsverarbeitung, insbesondere in der Netzwerktechnologie. Gegenstand waren also die Anforderungen der Nutzer bei der Bearbeitung von Daten – wie zum Beispiel lückenlose und schnelle Übertragung.

Die Tagung diente zugleich als internationale Plattform für die Vorstellung aktueller Forschungsergebnisse und dem Informationsaustausch zwischen Forschern, Programmentwicklern und Anwendern. Die Beiträge umfassten unter anderem Arbeiten aus den Bereichen Netzplanung und Preisgestaltung, Routing, Aggregation von Datenströmen, Verfahren für Scheduling und Zugangskontrolle, sowie Dienstgüte in Betriebssystemen, in aktiven Netzen und in mobilen Systemen.

Höhepunkte des Programms waren diverse Vorträge über den aktuellen Stand der Dienstgüteunterstützung im Internet. Eine Podiumsdiskussion über die Medienverteilung im Internet, also über die Frage, wie und mit welchen Techniken das Internet zur qualitätsgerechten Verteilung von Audio und Videoinformation genutzt werden kann, war ein weiteres Highlight der Veranstaltung. Der Empfang im Karlsruher Schloss und eine Abendveranstaltung im Zentrum für Kunst- und Medientechnologie gaben dem Workshop über den fachlichen Rahmen hinaus eine besondere Note.



*Neben den interessanten Vorträgen wurden auch Podiumsdiskussionen angeboten, bei denen mit Experten aktuelle Trends erörtert wurden.*

### **Workshop „Rechner- und sensorgestützte Chirurgie“ (19.–20.07.2001, Heidelberg)**

Beim Workshop des Sonderforschungsbereichs 414 „Rechner- und sensorgestützte Chirurgie“ am 19. und 20. Juli 2001 im Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg haben rund hundert Wissenschaftler aus dem In- und Ausland aktuelle Projekte vorgestellt und engagiert über Zukunftsvisionen der computerunterstützten Chirurgie diskutiert.

Thema des Workshops war der „Operationssaal der Zukunft“, in dem der Chirurg während des gesamten Prozesses von der Planung bis zur Nachsorge eines chirurgischen Eingriffs unterstützt wird. Ausgangspunkt sind dabei meist die bildgebenden Verfahren Ultraschall, Röntgen, Computer- und Kernspintomographie. Diese Rohdaten werden zunächst in dreidimensionale Rekonstruktionen, die die Anatomie des Patienten wiedergeben, umgewandelt. Anschließend werden mit Hilfe einer Modellierung Operationen geplant und simuliert. So werden beispielsweise Schnittlinien, Fräsbahnen und Bohrlöcher auf knöchernen Strukturen des Patienten festgelegt und die Ergebnisse der Operation vorab berechnet. Demonstriert wurde auch, wie Roboter und virtuelle Werkzeuge dem Chirurgen während des Eingriffs zur Seite stehen können. Ein Roboter soll in der Lage sein, die in der Planung festgelegten Arbeitsschritte exakt und sicher umzusetzen. Während des Workshops ging es auch um die Fragestellung, wie Symbole dem Chirurgen zum Beispiel Gefahrenregionen anzeigen können. Mögliche Verfahren sind entweder der Einsatz eines Videoprojektors, der die Symbole direkt auf den Patienten projiziert, oder die Verwendung neuartiger Brillensysteme, den so genannten Head-Mounted-Displays. Bei diesen Systemen setzt der Benutzer eine Brille auf, in deren Gläser Informationen eingeblendet werden können. Diese erscheinen dann als überlagerte Projektionen auf dem Körper des Patienten.

Organisiert wurde der Workshop vom Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik unter Leitung von Prof. Heinz Wörn. Am Sonderforschungsbereich 414, der sich auf die rechnergestützte Chirurgie am Beispiel der Herz- und Kopfchirurgie konzentriert, sind die Universitäten Karlsruhe und Heidelberg sowie das Deutsche Krebsforschungszentrum beteiligt.

### **Workshop „Diamond“ (18.10.2001, Karlsruhe)**

Am 18. Oktober 2001 wurde an der Universität Karlsruhe unter der Leitung von Prof. Wörn (IPR) der internationale Workshop „DIAMOND – Distributed Architecture for Monitoring and Diagnosis“ abgehalten. Im Vordergrund stand dabei die Präsentation der aktuellen Forschungsergebnisse des DIAMOND-Projekts auf dem Gebiet der verteilten Diagnose von industriellen Anlagen. Der Workshop bot wissenschaftlichen Mitarbeitern aus Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie Experten aus der Industrie ein Forum für Erfahrungsaustausch und Diskussion.

Neben einer Einführung in die Realisierung eines verteilten Diagnosesystems wurden die Funktionalitäten der DIAMOND-Entwicklungsumgebung erläutert und anhand zweier Diagnosesysteme den Teilnehmern demonstriert. Diese Demonstrationen zeigten die fle-

xible Verwendbarkeit der Entwicklungsumgebung bei der Implementierung eines Überwachungs- und Diagnosesystems für eine automatisierte Schweißeinheit und den Wasserdampfkreislauf eines Kohlekraftwerks.

### **„International Workshop on Microkernel-based Systems“ (24.–25.10.2001, Banff, Kanada)**

Der zweite „International Workshop on Microkernel-based Systems – L4 Implementors' Workshop“ – fand von 24. bis 25. Oktober 2001 in Kanada statt, Veranstaltungsort war das Chateau Lake Louise in der Nähe von Banff. Dieser Workshop wurde vom Institut für Betriebs- und Dialogsysteme, Lehrstuhl Systemarchitektur, in Zusammenarbeit mit den Forschungsgruppen von Herrn Prof. Hermann Härtig von der Technischen Universität Dresden und Herrn Prof. Gernot Heiser von der University of New South Wales in Sydney/Australien, organisiert.

Der Workshop, der unmittelbar nach dem Symposium „Operating Systems Principles“ stattfand, befasste sich mit Mikrokernen und mikrokern-basierten Systemen. Im Mittelpunkt des Erfahrungsaustausches stand dabei der L4-Mikrokern, der ja schon seit längerer Zeit im Zentrum der Karlsruher Forschungsarbeiten steht.

Weitere Informationen finden Sie unter <http://l4ka.org/workshops/2/>

### **Kick-off-Meeting der Arbeitsgruppe „Next Generation Wireless Routing“ (29.10.2001, Karlsruhe)**

Das Internet wird die globale Kommunikationsinfrastruktur der nächsten Generation(en) nachhaltig prägen sowohl im Bereich der Festnetze als auch insbesondere in der Mobilkommunikation. Vom heutigen Standpunkt aus gesehen, ist das Internet allerdings nur rudimentär zur Unterstützung hochgradig mobiler und drahtloser Systeme geeignet, da die Architektur und die Protokolle für eine Festnetzinfrastruktur entwickelt wurden.

Das drahtlose Internet stellt dabei nicht mehr nur ein Zugangsnetz zum drahtgebundenen Internet dar, vielmehr werden auch neuartige Dienste innerhalb des drahtlosen Internets bereitgestellt und die direkte Multimediakommunikation zwischen mobilen Systemen tritt stärker in den Vordergrund. Beide Kommunikationspartner können sich in Zukunft im mobilen und drahtlosen Systemen befinden und die Kommunikation wird über die jeweils optimalen Verbindungen abgewickelt werden. In vielen Fällen kann ohne Involvement des Festnetzes über drahtlose multi-hop Netze kommuniziert werden.

Auf Grund der hohen Mobilität, der daraus folgenden dynamischen Netztopologie und der Charakteristiken des drahtlosen Kanals werden an die Routingprotokolle eines derartigen Netzes sehr hohe Anforderungen gestellt. Daher haben sich Mitglieder des IPonAir-Projekts zu einer Arbeitsgruppe zusammengeschlossen, die Architekturen und Protokolle für derartige Netze bezüglich des Routings untersucht.

Am 29.10.2001 fand in Karlsruhe das Kick-off Meeting der Arbeitsgruppe „Next Generation Wireless Routing“ unter der Leitung von Frau Prof. Martina Zitterbart statt. Zu den Teilnehmern des Initialtreffens gehörten zahlreiche Universitäten (TU München, Universität Bremen, Universität Bonn) und namhafte Firmen (Siemens, T-Systems Nova, Nokia). Neben der Aufteilung der Forschungsschwerpunkte unter den Projektpartnern wurden Szenarien diskutiert, die von der Arbeitsgruppe näher untersucht werden sollen.

**ViKar-Kolloquium zum Netzverbund der Karlsruher Hochschulen (12.12.2001, Karlsruhe)**

Nach fast drei Jahren Förderung durch das Land Baden-Württemberg stellte das Projekt „Virtueller Hochschulverbund Karlsruhe (ViKar)“ den erreichten Arbeitsstand des Netzverbundes im Rahmen eines Kolloquiums vor. Projektsprecher Prof. Peter Deussen begrüß-



Ein Netmeeting während des ViKar-Kolloquiums

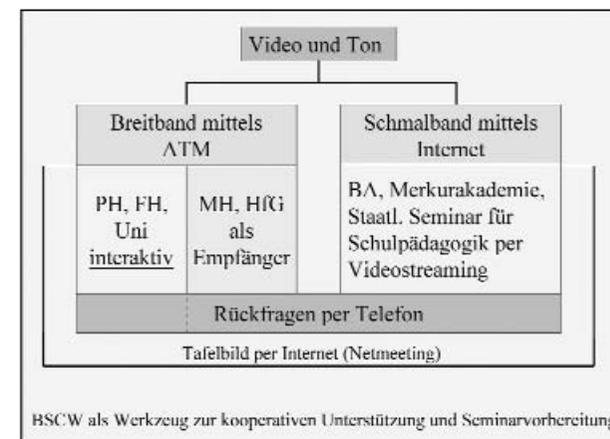
te hierzu unter anderem Vertreter der Landesregierung Baden-Württemberg und regionale Vertreter aus Politik und Wirtschaft.

Im Rahmen des Kolloquiums wurden zunächst Einblicke in das hochschulübergreifende Online-Seminar „Lernen und Kommunizieren in Netzen“ von Prof. Uwe Beck und Prof. Sigrun Strauss-Rapps von der Pädagogischen Hochschule sowie von Dr. Hartmut Barthelmeß von der Fakultät gegeben. Darüber hinaus führten Prof. Peter Henning von der Fachhochschule Karlsruhe und Dipl.-Math. Klaus Scheibenberger von der Abteilung Technische Infrastruktur (ATIS) der Fakultät Demonstrationen zum Netzverbund vor. Zentral war die Diskussionsrunde der Karlsruher Hochschulrektoren, bei der Prof. Axel Göhringer von der Berufsakademie, Prof. Michael Saup von der Hochschule für Gestaltung,

Prof. Thomas Troge von der Musikhochschule und Prof. Manfred Schneider von der Universität Karlsruhe über E-Learning im Allgemeinen und den Karlsruher Netzverbund im Speziellen sprachen.

Die verschiedenen Vorfürhungen während des Kolloquiums vermittelten einerseits, dass die Kommunikationsbandbreite des Verbundes, die mit hochwertiger Videokonferenzübertragung über ATM beginnt, aber sich auch über das Internet und die traditionelle Telefonübertragung erschließt, technologisch durchaus beherrschbar ist. Andererseits zeigten sie auch, dass der Synergieeffekt, der durch diese Initiative für Lehre und Studium entsteht, den wesentlichen Gewinn eines solchen Projektes ausmacht.

Im Kolloquiumsresümee wünschten alle Hochschul-Vertreter eine Fortführung des Projektes, das nicht nur für die Karlsruher Hochschulen sehr wertvoll ist, sondern zudem dem Hochschul- und Wirtschaftsstandort Karlsruhe zusätzliche Attraktivität verleiht



Die Übertragung des ViKar-Kolloquiums über das Internet

## Multimedia-Forum

Das Multimedia-Forum wird seit dem Wintersemester 1995/96 als interfakultative Veranstaltung angeboten. Es geht auf den Wunsch zurück, ein Diskussionsforum für Interessierte an multimedialen Anwendungen in der Lehre einzurichten. Organisatorisch wird es vom Zentrum für Multimedia (ZeMM) der Fakultät betreut. Als Diskussionsleiter für das Forum stellte sich von Beginn an Prof. Peter Deussen zur Verfügung.

Im Jahre 2001 wurden schwerpunktmäßig Experten aus anderen E-learning-Projekten eingeladen, um den Erfahrungsaustausch und den Austausch von Inhalten zu fördern. Zugleich wurde über einen wesentlichen Projektabschnitt von ViKar in Form einer Präsentation berichtet. Im Rahmen dieser Präsentation wurde der virtuelle Verbund der Karlsruher Hochschulen in einer ersten Betriebsform vorgestellt.

Die MM-Forum-Veranstaltungen werden auch mittels Mbone im Internet übertragen.

Wintersemester 2000/2001:

- 17.01.2001 E-Learning wird erwachsen!  
Beate Bruns  
(time4you)
- 24.01.2001 Application of Media Technology to E-Learning  
Dr. Sepideh Chakaveh  
(DELTA/IMK, GMD Sankt Augustin)



Prof. Deussen im Rahmen des Multimedia-Forums mit Dr. Rainer Schubert

- 31.01.2001 Multimedia-gestütztes wasserwirtschaftliches Hochwasser-Management  
Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c.mult. Franz Nestmann  
(Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik Universität Karlsruhe)
- 07.02.2001 Studium Online: International Best Practice  
Dr. Ulrike Bentlage  
(Bertelsmann-Stiftung)
- Sommersemester 2001:
- 11.06.2001 Verbesserung der Dienstgüte durch Ausnutzung der Datensemantik  
Prof. Dr. Ralf Steinmetz  
(Multimedia Kommunikation, Universität Darmstadt)
- 27.06.2001 Neue Lerntechnologien in der Schweiz: Der Swiss Virtual Campus, die Schweizer Hochschullandschaft und das Learn TechNet der Universität Basel  
Dr. Gudrun Bachmann  
(Fachstelle Neue Lerntechnologien, Universität Basel)
- 04.07.2001 Modellierung von bildlichem und beschreibendem Wissen für die medizinische Ausbildung  
PD Dr. med. Rainer Schubert  
(Institute of Mathematics and Computer Science in Medicine (IMDM), University Hospital Eppendorf/Hamburg)
- 11.07.2001 Teleautoring – Anforderungen und Perspektiven  
Dr. Thomas Jechle  
(Tele-Akademie, Fachhochschule Furtwangen)
- Wintersemester 2001/2002:
- 21.11.2001 Personalisierung von Lehrmaterial mit Slicing Book-Technologie  
Prof. Dr. Ingo Dahn  
(Slicing Information Technology GmbH, Berlin)
- 12.12.2001 ViKar – ein Netzwerk der Karlsruher Hochschulen  
Autorengruppe aus ViKar
- 20.12.2001 e-Recht und e-Demokratie als politische Gestaltungsaufgabe  
Jörg Tauss, MdB, Berlin
- 16.01.2002 Einsatz neuer Medien in der universitären Lehre  
Prof. Dr. Firoz Kaderali  
(FernUniversität Hagen)

**Informatik-Kolloquien**

## Wintersemester 2000/2001

- 29.01.2001 Verifikation objektorientierter Software  
Dr. Bernhard Beckert, Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme, Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe
- 13.02.2001 Verlässliche Workflow-Technologie und Leistungsgarantien für E-Services  
Prof. Dr. Gerhard Weikum, Universität des Saarlandes, Saarbrücken
- 14.02.2001 Quality-driven Integration of Heterogeneous Information Systems  
Prof. Dr. Johann Christoph Freytag, Humboldt-Universität zu Berlin

## Sommersemester 2001

- 24.04.2001 Hardware/Software Codesign anwendungsspezifischer Rechnerstrukturen  
Prof. Dr. Jürgen Teich, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik, Universität Paderborn
- 30.04.2001 Der Trend zur Informatisierung und Vernetzung aller Dinge: Wirtschaftliche Implikationen und informationstechnische Infrastrukturen  
Prof. Dr. Friedemann Mattern, Institut für Informationssysteme, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
- 07.05.2001 Formale Methoden zur Lösung von Komplexitäts- und Qualitätsproblemen  
Prof. Dr. Armin Biere, Institut für Computersysteme, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
- 11.06.2001 Verbesserung der Dienstgüte durch Ausnutzung der Datensemantik: Ein erster Schritt am Beispiel „Gleaning mit LC-RTP“  
Prof. Dr. Ralf Steinmetz, Technische Universität Darmstadt
- 18.07.2001 Bauelemente der Quanteninformation auf der Basis von Glasfaser-Solitonen  
Prof. Dr. Gerd Leuchs, Lehrstuhl für Optik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

## Wintersemester 2001/2002

- 15.10.2001 The XPP-Technology: Architecture, Design and Programming  
Dr. Armin Nüchel, PACT Informationstechnologie GmbH, München
- 22.10.2001 Iknet: Scalable Infrastructure für Achieving Internet-based Knowledge Network  
Stanley Y. W. Su, Distinguished Professor and Director, Database Systems R & D Center, Department of Computer & Information Science & Engineering, University of Florida
- 12.11.2001 Pattern discovery in DNA sequences  
Prof. Giancarlo Mauri, Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione (DISCo), Università di Milano-Bicocca

**4.5 Internationale Gäste und Gastwissenschaftler**

*Alber*, Prof. Dr. Gernot,  
Abteilung für Quantenphysik, Universität Ulm, am 07.06.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Aransay*, Jesus-Maria,  
Universidad de la Rioja, Spanien, vom 01.06. bis 30.11.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Bittencourt*, Prof. Dr. Guilherme,  
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasilien, vom 01.03. bis 31.03.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Charnes*, Dr. Chris,  
Department of Computer Science and Software Engineering, University of Melbourne, Australien, vom 01.01. bis 28.02.2001 und 01. bis 31.07.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Chen*, Prof. Xilin,  
Department of Computer Science, Harbin Institute of Technology, Harbin, China, vom 11.06. bis 31.08.2001,  
Gast am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

*Colton*, Dr. Simon,  
Centre for Intelligent Systems and their Applications, Division of Informatics, University of Edinburgh, Großbritannien, vom 01.10. bis 31.12.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Correa*, Claudio,  
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasilien, vom 20.02. bis 31.05.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Freitas*, Frederico,  
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasilien, vom 01.12.2000 bis 31.05.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Glaser*, Prof. Dr. Steffen,  
Institut für Organische Chemie und Biochemie II, Technische Universität München, am 14.05.2001, Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*González Vasco*, Maria Isabel,  
Departamento de Matematicas, Universidad de Oviedo, Spanien, vom 1.04. bis 15.07.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Heuser*, Dr. Ansgar,  
Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn, am 07.02.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Huang*, Ph.D. Polly,  
Institut für Technische Informatik und Kommunikationsnetze, ETH Zürich, Schweiz, am  
20.09.2001, Gast am Institut für Telematik

*Indulska*, Prof. Jadwiga,  
Department of Computer Science, University of Queensland, Australien, vom 14. bis 16.05.2001,  
Gast am Institut für Telematik und in der Telecooperation Office

*Kusimov*, Prof. Salavat T.,  
Staatliche Technische Universität Ufa, Russland, vom 02. bis 08.12.2001,  
Gast am Institut für Prozessrechentechik, Automation und Robotik

*Leuchs*, Prof. Dr. Gerd,  
Lehrstuhl für Optik, Physikalisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg, am 18.07.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Marcos*, Joa,  
Centre for Logic, Epistemology and the History of Science (CLEHC), State University of  
Campinas, Brasilien, vom 8. bis 30.01.2001,  
Gast am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

*Mauri*, Prof. Dr. Giancarlo,  
Ordinario Scienze Informatiche, Università degli Studi di Milano, Italien, vom 11. bis 17.11.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme und am Lehrstuhl Informatik für  
Ingenieure und Naturwissenschaftler.

*Monsberger*, Prof. Walter,  
Universidad Nacional de Cordoba, Argentinien, vom 01.09. bis 30.11.2001,  
Gast am Institut für Prozessrechentechik, Automation und Robotik

*Mulder*, Hans,  
Sector Director Distributed Systems, Intel Research, Santa Clara, CA, USA, am  
26.06.2001, Gast am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

*Nakamura*, Dr. Satoshi,  
ATR Spoken Language Translation Research Laboratories, Kyoto, Japan, vom 11. bis  
12.06.2001, Gast am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

*Neugebauer*, Rolf,  
Department of Computing Science, University of Glasgow, Großbritannien, am 29.05.2001,  
Gast am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

*Nishio*, Prof. Dr. Hidenosuke,  
Universität Kyoto, Japan, vom 16. bis 27.10.2001,  
Gast am Lehrstuhl Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

*Popov*, Dr. Denis,  
Staatliche Technische Universität Ufa, Russland, vom 5. bis 14.11.2001,  
Gast am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

*Rasetti*, Prof. Dr. Mario,  
Institute for Scientific Interchange Foundation Turin, Italien, vom 1. bis 2.02.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Sandri*, Dr. Sandra,  
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasilien, vom 1. bis 31.03.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Schack*, Dr. Rüdiger,  
Department of Mathematics, Royal Holloway, University of London, Großbritannien, vom  
01. bis 02.02.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Soklakov*, Dr. Andrei,  
Department of Mathematics, Royal Holloway, University of London, Großbritannien, vom  
1. bis 02.02.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Sterbenz*, Ph. D. James,  
BBN Technologies, Irving, TX, USA, am 16.05.2001,  
Gast am Institut für Telematik

*Taylor*, Prof. Russell H.,  
Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA, vom 15. bis 27.07.2001,  
Gast am Institut für Prozessrechentechik, Automation und Robotik

*Tonin*, Isabel,  
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasilien, 01.02. bis 30.06.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Trapp*, Dr. Martin,  
IBM Watson Research Center, Yorktown Heights, N.Y., USA, vom 19. bis 28.12.2001,  
Gast am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

*Waite*, Prof. Dr. William,  
Department of Electrical and Computer Engineering, University of Colorado, CO, USA,  
vom 23. bis 25.05.2001,  
Gast am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation

*Wilkes*, John,  
Hewlett Packard Laboratories, Palo Alto, CA, USA, am 08.06.2001,  
Gast am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme

*Yu*, Hua,  
Interactive Systems Laboratories, Carnegie Mellon University, School of Computer  
Science, Pittsburgh, TX, USA, vom 25.05. bis 24.06.2001,  
Gast am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

*Yusopowa*, Prof. Nafisa,  
Staatliche Technische Universität Ufa, Russland, vom 30.11. bis 07.12.2001,  
Gast am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik

*Zaslavsky*, Arkady Ph. D.,  
Associate Professor, Faculty of Information Technology, Monash University, Melbourne,  
Australien, am 10.09.2001, Gast am Institut für Telematik

*Zapatrin*, Prof. Dr. Roman,  
Institute for Scientific Interchange Foundation Turin, Italien, vom 1. bis 02.02.2001,  
Gast am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme

*Zhang*, Dr. Jing, Department of Computer Science, Harbin Institute of Technology, Harbin,  
China, vom 11.06. bis 31.08.2001,  
Gast am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme

## **Die Lehre im Jahr 2001**

### 5.1 Das Studium der Informatik in Karlsruhe

Grundlegende Aufgabe der Informatik als moderne Systemwissenschaft ist die Konstruktion beherrschbarer, komplexer, informationsverarbeitender Systeme. Die Informatik entwickelt allgemeine Theorien, Modelle und Strukturen, die der Informationsverarbeitung zugrunde liegen und berücksichtigt bei der Problemlösung deren Anwendbarkeit in der Praxis. Die Informatik befasst sich insbesondere:

- mit den Strukturen, den Eigenschaften und den Beschreibungsmöglichkeiten von Information und Informationsverarbeitung,
- mit dem Aufbau, der Arbeitsweise und den Konstruktionsprinzipien von Rechnersystemen und deren Komponenten,
- mit der Entwicklung sowohl experimenteller wie auch produktorientierter Rechner-elemente und -systeme sowie Systemsoftware moderner Konzeption,
- mit den Möglichkeiten der Strukturierung, der Formalisierung und der Mathematisierung von Anwendungsgebieten in Form spezieller Modelle und Simulationen und
- mit der ingenieurmäßigen Entwicklung von Informatik-Systemen für verschiedenste Anwendungsbereiche unter besonderer Berücksichtigung der hohen Anpassungsfähigkeit und der Mensch-Computer-Interaktion solcher Systeme.

Diese inhaltlichen Vorgaben, die nicht zuletzt die Entwicklung des Informatikwissensgebietes widerspiegeln, gilt es in der Lehre effizient umzusetzen, damit unsere Absolventen erfolgreich auf dem immer anspruchsvolleren Arbeitsmarkt bestehen können. Die Absolventen des Informatikstudiums erwartet nach wie vor ein breit gefächertes Angebot an beruflichen Tätigkeiten. Mit dem fortschreitenden Einzug des Computers in beinahe alle Bereiche des wirtschaftlichen, öffentlichen und privaten Lebens wird das Berufsfeld weiter wachsen.

Es ist ein vorrangiges Ziel der Informatikausbildung, den Studierenden Methoden zur rechnergestützten Problemlösung zu vermitteln. Deshalb ist die Informatikausbildung gleichsam auf die Aneignung von Kenntnissen und Fertigkeiten über den Aufbau von Rechnersystemen, über die Planung und Erstellung der Programme für den Betrieb informationsverarbeitender Systeme und die Kommunikation zwischen Rechnern und Menschen und über die praktische Anwendung der Rechnersysteme ausgerichtet.

Die Erfahrung zeigt, dass zur Bewältigung eines Informatikstudiums und zur erfolgreichen beruflichen Bewährung als Informatiker die Fähigkeit zum abstrakten, analytischen Denken, insbesondere die Neigung zu mathematisch-logischen Fragestellungen, eine unbedingte Voraussetzung darstellt. Zur Aufnahme eines Informatikstudiums sollte sich dementsprechend nur derjenige entschließen, der neben einem ausgeprägten Interesse an den Problemstellungen der Informatik keine Schwierigkeiten mit der Mathematik und mit den naturwissenschaftlichen Fächern in der Schule hatte.

Das Studium beginnt in der Regel mit dem Wintersemester. Eine dem Studium vorausgehende praktische Ausbildung (Vorpraktikum) ist nicht vorgeschrieben.

### Diplomstudiengang Informatik

#### Grundstudium

Das Informatikstudium befasst sich zunächst mit den Strukturen, den Eigenschaften und den Beschreibungsmöglichkeiten von Informationen sowie mit deren Verarbeitung. Zur Problemlösung bedient man sich häufig formaler und mathematischer Methoden. Die notwendigen mathematisch-logischen Grundlagen werden im Grundstudium zusammen mit einer Einführung in das gesamte Gebiet der Informatik vermittelt. Das Grundstudium umfasst die Fachgebiete Mathematik (Analysis oder Höhere Mathematik für Informatiker, Lineare Algebra, Numerik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik), Informatik (Informatik I–IV, Technische Informatik) sowie ein Ergänzungsfach aus den Bereichen Natur- und Ingenieurwissenschaften, Mathematik oder Betriebswirtschaftslehre.

Die Struktur des Grundstudiums zeigt die folgende Grafik im Überblick:

1. Fachsemester	2. Fachsemester	3. Fachsemester	4. Fachsemester
Informatik I	Informatik II	Informatik III	Informatik IV
Höhere Mathematik I/II oder Analysis I/ II		Technische Informatik I/II	
Lineare Algebra I/II		Ergänzungsfach	
Übungsschein Mathematik, Proseminar oder Basispraktikum, Numerik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik			

Der Vorlesungszyklus Informatik I–IV führt in die Grundlagen der Informatik ein. Die Vorlesungen thematisieren vor allem den Weg von der Problemstellung zur Lösung, wobei die zentralen Voraussetzungen der Spezifikation des Problems und der Verlässlichkeit zu erfüllen sind. Gegenstand der Vorlesungen sind Problemlösungsmethoden, Logikkalküle zur exakten formalen Beschreibung eines Problems, die Modellierung mit abstrakten Datentypen, die Darstellung von Signalen und deren Transformation auf Maschinenmodelle, Automatenmodelle, die Theorie der Sprachen und Grammatiken, Berechenbarkeit, Komplexität sowie Methoden der Verifikation. Bei den Studierenden gilt es, das Verständnis dafür zu wecken, dass es bei einer Systemsynthese von Beginn an essentiell ist, auf Sicherheit, Zuverlässigkeit, Wiederverwendbarkeit und Effizienz zu achten. Gemäß dem Systemcharakter der Informatik werden des Weiteren Grundlagen für das Verständnis der Pflicht- und Vertiefungsfächer im Hauptstudium vermittelt.

In den Vorlesungen Technische Informatik I und II befasst man sich mit dem Aufbau und Entwurf von Schaltnetzen, Schaltwerken, Funktionsbaugruppen von Rechensystemen und deren Eigenschaften sowie der technischen Realisierung von Rechensystemen, Peripherie und Hardwarekomponenten, soweit diese Kenntnisse für das Informatikstudium wesentlich sind.

### Hauptstudium

Dieser Studienabschnitt setzt sich aus acht Wahlpflichtfächern, zwei Vertiefungsfächern und einem Ergänzungsfach zusammen. Darüber hinaus sind Praktika und Seminare zu belegen sowie eine Studienarbeit und eine Diplomarbeit anzufertigen.

Das Hauptstudium könnte also – verteilt auf fünf Fachsemester – so aussehen:

5. Fachsemester	6. Fachsemester	7. Fachsemester	8. Fachsemester	9. Fachsemester
Wahlpflichtfächer		Vertiefungsfächer und Ergänzungsfach		Diplomarbeit
Seminare, Praktika und Studienarbeit				

### Wahlpflichtfach

Als Wahlpflichtfächer der Informatik stehen zur Verfügung:

#### Wintersemester

Formale Systeme  
Algorithmentechnik  
Softwaretechnik  
Systemarchitektur

#### Sommersemester

Kommunikation und Datenhaltung  
Rechnerstrukturen  
Echtzeitsysteme  
Kognitive Systeme

Je nach Neigung und persönlicher Berufsplanung sind von den acht Wahlpflichtfächern mindestens fünf und von den nachfolgenden Vertiefungsfächern zwei auszuwählen.

### Vertiefungsfach

Als Vertiefungsfächer werden angeboten:

- Logik und theoretische Grundlagen
- Deduktionssysteme
- Algorithmentechnik
- Verlässlichkeitsarchitekturen von Systemen
- Systemarchitekturen/Systems
- Systemtechnik

- Parallelverarbeitung
- Softwaretechnik und Übersetzerbau
- Fehlertolerante Rechnerstrukturen
- Systementwurf und Prozessautomatisierungssysteme
- Entwurf von eingebetteten Systemen
- Telematik
- Informationssysteme
- Fabrikautomation und Robotik
- Adaptive Systeme
- Wissensbasierte Systeme
- Graphisch-geometrische Datenverarbeitung
- Multimedia-Systeme und Mensch-Maschine-Dialog.

Die Karlsruher Informatik legt in allen Phasen des Studiums neben einer soliden theoretischen Ausbildung sehr großes Gewicht auf die Entwicklung der praktischen Fähigkeiten der Absolventen. Entsprechend wird ein breites Angebot an Praktika angeboten, in denen die Studierenden Fertigkeiten im Umgang mit den technischen Geräten und den Programmsystemen sowie bei der Lösung von Anwendungsproblemen erwerben können.

### Ergänzungsfach (Anwendungen der Informatik)

Neben der Tätigkeit auf seinem eigenen Gebiet fällt dem Informatiker auch die Aufgabe zu, zwischen der Informatik und dem immer größer werdenden Bereich der Anwendungen zu vermitteln. Die Spezialisierung auf ein Anwendungsgebiet zählt dementsprechend zu einem der unerlässlichen Teile des Studiums. Durch das Ergänzungsfach sollen Informatikstudierende die Fähigkeit erwerben, mindestens in einem solchen Anwendungsgebiet ein Problembewusstsein zu entwickeln sowie Lösungskompetenzen zu erwerben und die fachgebietsspezifische Terminologie kennen zu lernen. Die Karlsruher Informatik bietet in Zusammenarbeit mit den anderen Fakultäten der Universität sowie dem Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung Karlsruhe ein Spektrum von über 25 Ergänzungsfächern standardmäßig zur Auswahl an. Diese Ergänzungsfächer stammen vorrangig aus den Gebieten Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Produktionsautomatisierung, Maschinenbau, Verkehrswesen und Wirtschaftswissenschaften.

Zur weiteren Vertiefung des Informatikwissens besteht die Möglichkeit, das Informatikstudium zeitweilig im Ausland fortzusetzen, was sich in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft auswirken kann. Unabhängig vom Fachgebiet werden weitere, für den späteren Beruf wichtige Fähigkeiten ausgeprägt.

Erfolg versprechend ist ein Auslandsaufenthalt allerdings erst nach dem Grundstudium. Ohne Vordiplom sind auch die Aussichten für eine Annahme an einer ausländischen Hochschule recht gering. Die Fakultät für Informatik unterstützt Studierende in ihrem Anliegen, zeitweilig im Ausland zu studieren, indem bestimmte Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt werden.

## Diplomstudiengang Informationswirtschaft

Der Studiengang Informationswirtschaft wurde zum Wintersemester 1997/98 neu eingerichtet. Die Universität Karlsruhe war damit die erste Universität in der Bundesrepublik Deutschland, die diesen Studiengang anbot.

Der Studiengang wurde von den beiden Karlsruher Fakultäten für Informatik und für Wirtschaftswissenschaften eingerichtet und beinhaltet Fächer aus den Disziplinen der Informatik (40 %), der Wirtschaftswissenschaften (40 %) und der Rechtswissenschaften (20 %). Durch die Verbindung der Kompetenzen aus drei Fachgebieten sollen zukünftige Informationswirte dazu ausgebildet werden, Informationsflüsse und -produkte zu erkennen, zu gestalten, zu bewerten und wirtschaftlich zu nutzen. Damit wird auch der immer stärker werdenden Notwendigkeit der Kombination von Fachwissen Rechnung getragen.

Das Studium mit insgesamt 160 Semesterwochenstunden (SWS) gliedert sich in ein viersemestriges Grundstudium, in dem die notwendigen Grundlagen vermittelt werden und in ein fünfsemestriges Hauptstudium mit zahlreichen Vertiefungsmöglichkeiten. Darüber hinaus zeichnet sich das Studium durch einen modularen Aufbau aus. Die Prüfungen werden in der Regel studienbegleitend abgelegt. Die Studienplatzvergabe erfolgt nach einem örtlichen Auswahlverfahren. Der Studienbeginn ist nur zum Wintersemester möglich.

Zum Wirtschaftszweig Informationswirtschaft zählen beispielsweise Informations- und Kommunikationsdienstleistungen, die Mikroelektronik und die Unterhaltungselektronik. Informationswirte gestalten die Informationswelt zugleich unter wirtschaftlichen und technischen Aspekten. Virtuelle Unternehmen, Rechnernetze und Multimedia sind nur drei der vielen aktuellen Themen, die im Studiengang Informationswirtschaft behandelt werden. Wirtschaftsforscher sagen für den Bereich der Informationswirtschaft hohe Wachstumsraten voraus. Der prognostizierte Wechsel von der Industriegesellschaft zu einer Informationsgesellschaft dürfte hierbei eine wesentliche Rolle spielen. Schon heute besteht von Seiten der Wirtschaft eine rege Nachfrage nach Spezialisten im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien. Bedarf an Absolventinnen und Absolventen des neuen Studiengangs besteht sowohl in Unternehmen als auch in öffentlichen Verwaltungen.

### Grundstudium

Die Studierenden sollen sich zunächst mit den Grundlagen der Disziplinen Informatik, Wirtschaftswissenschaften und Rechtswissenschaften vertraut machen. Das Grundstudium umfasst Veranstaltungen im Umfang von 80 Semesterwochenstunden. Diese sind:

- Betriebswirtschaftslehre (Rechnungswesen, Einführung in BWL, BWL I, II)
- Volkswirtschaftslehre (VWL I)
- Informatik (Informatik I–III, Angewandte Informatik I, II, Technische Informatik II)
- Mathematik (Höhere Mathematik für Informationswirte I und II)
- Operations Research (OR I und II)
- Statistik (Statistik I und II)
- Recht (Grundkurs BGB, BGB für Fortgeschrittene, Privatrecht, Öffentliches Recht)

### Hauptstudium

Das Hauptstudium unterteilt sich in die Pflichtfächer Informatik und Wirtschaftswissenschaften, in die Wahlpflichtfächer Informatik und Wirtschaftswissenschaften und in das Fach Recht. Zwei Seminare sind zudem zu belegen, wobei eines aus dem Gebiet der Informatik und das andere aus dem Gebiet der Wirtschaftswissenschaften kommen muss. Es ist eine Studienarbeit anzufertigen oder ein Industriepraktikum zu absolvieren. Das Hauptstudium wird mit einer Diplomarbeit abgeschlossen.

5. FS	6. FS	7. FS	8. FS	9. FS
Pflichtfach Informatik mit 12 SWS		Wahlpflichtfach Informatik mit 18 SWS		Diplomarbeit
Pflichtfach Wirtschaftswissenschaften mit 18 SWS		Wahlpflichtfach Wirtschaftswissenschaften mit 12 SWS		
Fach Recht mit 16 SWS				
2 Seminare		Studienarbeit oder Industriepraktikum		

### Studierende – Informationswirtschaft

Informationswirtschaft nach Fachsemestern	Studienjahr				
	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02
1	63	71	67	100	59
2		2			1
3		32	51	60	85
4			4	1	1
5			21	44	48
6				2	8
7				18	34
8					2
9					11
<b>Summe der Studierenden im Diplomstudiengang</b>	<b>63</b>	<b>105</b>	<b>143</b>	<b>225</b>	<b>249</b>
<b>Studierende im Bachelorstudiengang</b>					<b>27</b>
<b>Gesamtsumme der Studierenden</b>	<b>63</b>	<b>105</b>	<b>143</b>	<b>225</b>	<b>276</b>

## Bachelorstudiengang Informationswirtschaft

Zum Wintersemester 2001/2002 wurde das Studienangebot zur Informationswirtschaft erweitert und ein Bachelorstudiengang eingeführt. Die Studienplätze werden allein über das Eignungsfeststellungsverfahren vergeben.

Während der Diplomstudiengang, mit einer Regelstudienzeit von 9 Semestern im Laufe des Hauptstudiums, die wissenschaftliche Vertiefung zu den Teilaspekten der Informationswirtschaft verfolgt, bietet der Bachelorstudiengang bereits nach 6 Semestern (Regelstudienzeit) einen berufsqualifizierenden Abschluss.

Im Vordergrund des Bachelors steht die praxisorientierte Ausbildung. Dazu werden die grundlegenden wissenschaftlichen Fachkenntnisse und der Überblick über die Zusammenhänge des Faches Informationswirtschaft vermittelt.

Der *Bachelorstudiengang* gliedert sich in zwei Abschnitte:

<b>1. Studienabschnitt:</b> (1. und 2. Studienjahr)	Bachelor Grundstudium (vgl. Grundstudium Diplom-Studiengang)
<b>2. Studienabschnitt:</b> (3. Studienjahr)	Bachelorprüfung bestehend aus vier Fachprüfungen und der Bachelorarbeit

Als Zulassungsbedingungen zur Bachelorprüfung sind zu erfüllen:

- die Teilnahme an einer Lehrveranstaltung aus dem Bereich der Geistes-, Sozial- oder Kulturwissenschaften
- der erfolgreiche Besuch eines Seminars
- ein Betriebspraktikum

*Fachprüfungen:*

Pflichtfach Informatik mit 6 SWS	Wahlblock 1 oder 2: Recht mit 8 SWS
Pflichtfach Wirtschaftswissenschaften mit 9 SWS	Wahlpflichtfach mit 10 SWS

Für den erfolgreich abgeschlossenen Studiengang wird der akademische Titel *Bachelor of Science in Information Engineering and Management* bzw. *Bachelor of Science* vergeben.

## Aufbaustudium Informatik

Das viersemestrige Aufbaustudium Informatik setzt Kenntnisse und Fähigkeiten auf dem Gebiet der Informatik voraus wie sie in einem Diplomstudiengang Informatik erworben werden. Es dient dazu, diese vorhandenen Informatikkenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Es soll in der Praxis tätigen Informatikern und Absolventen verwandter Disziplinen, die eine qualitativ adäquate Informatikvorbildung haben, die Gelegenheit zum vertieften Eindringen in die Informatik bieten. Wenn die Voraussetzung einer ausreichenden Vorbildung gegeben ist (eine Grundvoraussetzung ist ein mindestens guter Abschluss des Erststudiums), kann es auch an ein zum Diplom führendes Studium an einer wissenschaftlichen Hochschule unmittelbar angeschlossen werden. Die Bewerber erhalten bei der Zulassung zum Aufbaustudium – ihren Informatik-Voraussetzungen entsprechend – Vorgaben für ihren persönlichen Studienplan. Dieser wird zu Beginn des Studiums zwischen dem Bewerber, dem Betreuer und der Kommission für das Aufbaustudium vereinbart und umfasst Informatik-Vorlesungen zu drei Schwerpunktgebieten über mindestens 25 Semesterwochenstunden. Die Anfertigung einer Abschlussarbeit sowie die Mitwirkung an der wissenschaftlichen Arbeit eines Instituts sind die weiteren wesentlichen Bestandteile des Studiums.

Für das erfolgreich absolvierte Aufbaustudium stellt die Universität Karlsruhe ein Zeugnis aus.

## 5.2 Das Lehrangebot im Jahr 2001

Die vorgegebenen Lehraufgaben für ein qualitativ hochwertiges Studienangebot wurden durch den Lehrkörper der Fakultät erfüllt. Ein besonderer Dank gilt den Lehrbeauftragten, die sich der Fakultät partnerschaftlich zur Verfügung stellten und mit ihren Lehrveranstaltungen das Lehrangebot der Karlsruher Informatik bereicherten.

### Lehrbeauftragte

- Avermann*, Dieter, Abteilungspräsident Bundeseisenbahnvermögen Karlsruhe (Arbeitsrechtliche Vorlesung mit Übung)
- Bartsch*, Prof. Dr. Michael, Rechtsanwalt, Kanzlei Bartsch und Partner, Karlsruhe (Vertragsgestaltung im EDV-Bereich)
- Beckert*, Dr. rer. nat. Bernhard, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme (Automatisches Beweisen)
- Delcker*, Matthias, Fachanwalt für Steuerrecht, Kanzlei Delcker, Karlsruhe (Steuerrecht)
- Dürr*, Dr. rer. nat. Martin, Senior Engagement Manager, A.T. Kearney, München (Praxis der Unternehmensberatung)
- Friedburg*, Dr. med. habil. Hartmut, Facharzt für Radiologie, Karlsruhe (Radiologische Diagnostik und Informatik)
- Geiselmann*, Dr. rer. nat. Willi, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme (Signale, Codes und Chiffren II)
- Geissler*, Dr. jur. Bernhard, Rechts- und Patentanwalt, Kanzlei Bardehle und Kollegen, München (Patentrecht)
- Hamann*, Dr. rer. nat. Claude-Joachim, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Systemarchitektur, Fakultät für Informatik, Technische Universität Dresden (Real Time Scheduling)
- Hellriegel*, Dipl.-Inform. Wolfgang, Senior Management Consultant der Siemens Business Services GmbH & Co OHG (Vertrieb)
- Hillebrand*, Gerd, Ph. D., Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation (Informations- und Wissensmanagement, Informationsintegration und Web-Portale)
- Hofmann*, Dr.-Ing. Markus, Principal Researcher, Bell Laboratories, Lucent Technologies, Holmdel, NJ, USA (Content Delivery and Content Services on the Internet)
- Jacob*, Dr. jur. Peter, Vorsitzender Richter am Verwaltungsgericht Karlsruhe, (Öffentliches Recht I)
- Kirchberg*, Dr. jur. Christian, Rechtsanwalt und Fachanwalt für Verwaltungsrecht, Deubner & Kirchberg Rechtsanwälte, Karlsruhe (Öffentliches Medien- und Telekommunikationsrecht)
- König-Ries*, Dr. rer. nat. Birgitta, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation (Mobile und drahtlose Informationssysteme)
- Lazic*, Prof. Dr.-Ing. Dejan, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungszentrum Informatik (Grenzen der Informationsverarbeitung, Signale, Codes und Chiffren I)

- Längle*, Dr.-Ing. Thomas, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Prozessrechen-  
technik, Automation und Robotik (Teleservice und Diagnose verteilter Produktionssysteme)
- Löwe*, Dr. rer. nat. Welf, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation (Software aus Komponenten)
- Liefländer*, Dipl.-Math. Gerd, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebs- und Dialogsysteme (Systemarchitektur)
- Majer*, Prof. Dr. jur. Diemut, Professorin für öffentliches Recht an der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern (Informatik und Recht)
- Mülle*, Dipl.-Inform. Jutta, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation (Workflowmanagement-Systeme: Grundlagen, Aufbau und Einsatz)
- Müller*, Dipl.-Inform. Matthias, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation (Ausgewählte Kapitel der Softwaretechnik)
- Müller-Quade*, Dr. rer. nat. Jörn, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Algorithmen und Kognitive Systeme (Primitive, Protokolle und Annahmen in der Kryptographie)
- Posegga*, Dr. rer. nat. Joachim, SAP Corporate Research, Karlsruhe (Secure Mobile Computing – Praktische Sicherheit bei mobilen Anwendungen)
- Rackowsky*, Dr. rer. nat. Jörg, Akademischer Oberrat am Institut für Prozessrechen-  
technik, Automation und Robotik (Robotik in der Medizin)
- Rausch*, Dr. jur. Jan-Dirk, Rechtsanwalt, Karlsruhe (Umweltrecht – Öffentliches Recht II)
- Riedmiller*, Dr. rer. nat. Martin, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme (Optimierendes Lernen)
- Rogina*, Dr.-Ing. Ivica, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme (Informatik II)
- Schütte*, Dipl.-Ing. Christoph-Hubert, Akademischer Direktor, Leitender Bibliotheksdirektor der Universitätsbibliothek Karlsruhe (Die digitale Bibliothek)
- Shapiro*, Jonathan Ph. D., Assistent Professor, Department of Computer Science, Johns Hopkins University Baltimore, MD, USA (Capability-Based Systems)
- Vogel*, Dr. jur. Rupert, Rechtsanwalt, Kanzlei Bartsch und Partner, Karlsruhe (Einführung in das französische Recht)

**Lehrveranstaltungen der Fakultät für Informatik****Sommersemester 2001****Lehrveranstaltungen im Grundstudium**

Lehrveranstaltung	Dozenten	SWS
Informatik II	Rogina, I.	6
Informatik IV	Calmet, J.; Endsuleit, R.	6
Technische Informatik II	Dillmann, R.	4
BGB für Fortgeschrittene	Ohly, A.	4
Öffentliches Recht I	Jacob, P.	2
Handels-und Gesellschaftsrecht	Ohly, A.	2
Privatrechtliche Übung	Dreier, T.	2

**Proseminare**

Konzepte parallele Programmverarbeitung	Brinkschulte, U.; Mitarbeiter	2
Robotik und Automation	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Aktuelle Skriptsprachen u. Webtechnologien	Tichy, W.; Schneider, F.	2
Algorithmen für Bilder, Kurven und Flächen	Prautzsch, H.; Mitarbeiter	2
Informatik in der Medizin	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Bildverarbeitung und Modellierung in Robotik und Medizin	Dillmann, R.; Burgert, O.	2
Maschinelles Lernen und Anwendungen (Roboterfußball, Bioinformatik, ...)	Menzel, W.; Mitarbeiter	2
Mensch-Roboter-Interaktion	Wörn, H.; Burghart, C.	2
Middleware – Schlüsselkomponente	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Verteilte Systeme		
Mobile Computing und web-basierte Anwendungen	Goos, G.; Mitarbeiter	2
Redundanz, Fehlertoleranz und Kompression	Görke, W.; Mitarbeiter	2
Suchmaschinen im Web – Hintergründe, Konzepte und Beispiele	Lockemann, P; Schmidt, A.; Mitarbeiter	2
Technologien des Internets	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Unix Internals	Liedtke, J.; Liefländer, G.	2

**Lehrveranstaltungen im Hauptstudium****Wahlpflichtvorlesungen****Studiengang Informatik:**

Echtzeitsysteme	Wörn, H.; Brinkschulte, U.	4
Kognitive Systeme	Nagel, H.-H.	4

Kommunikation und Datenhaltung	Lockemann, P; Abeck, S.	5
Rechnerstrukturen	Karl, W.	4

**Vertiefungsfachvorlesungen**

Algorithmen in Zellularautomaten	Worsch, T.; Vollmar, R.	2
Ausgewählte Algorithmen der medizinischen Bildverarbeitung	Beth, T.; Mitarbeiter	1
Ausgewählte Kapitel aus Übersetzerbau	Goos, G.	2
Ausgewählte Kapitel der Softwaretechnik	Tichy, W.; Müller, M.	2
Ausgewählte Kapitel für den Entwurf und Betrieb komplexer Systeme	Schweizer, G.	2
Automatisches Beweisen	Beckert, B.	3
Berechenbarkeit	Menzel, W.	4
Bildfolgenauswertung	Nagel, H.-H.	2
Die digitale Bibliothek	Schütte, C.-H.	2
Digitale Fehlerdiagnose	Görke, W.	2
Echtzeitsysteme im Internet II: Anwendung in technischen Systemen	Steusloff, H.	2
Entwurf eingebetteter Systeme mit synchronen Sprachen	Schmid, D.; Schneider, K.	2
Evolutionäre Algorithmen und Nichtklassische Optimierung	Braun, H.	2
Fehlertoleranzverfahren	Görke, W.	2
Geometrische Grundlagen	Prautzsch, H.	2
Graphisch-geometrische Algorithmen	Schmitt, A.; Fautz, M.	2
Grundzüge des Bilanzrechts	Seester, P.	2
Hochleistungskommunikation	Zitterbart, M.; Bless, R.	2
Höhere Programmiersprachen	Goos, G.	2
Hot Systems	Liedtke, J.; Mitarbeiter	1
Informationsintegration und Web-Portale	Lockemann, P; Schmidt, A.; Mitarbeiter	2
Intelligente Datenanalyse	Schmid, D.; Feldbusch, F.	2
Lassen sich mit Statistik Ursachen nachweisen?	Beth, T.; Janzing, D.	2
Marken- und Wettbewerbsrecht	Ohly, A.	2
Mensch-Maschine-Dialog II	Schmitt, A.; Mitarbeiter	2
Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik	Steusloff, H.; Syrbe, M.	2
Mikrokern-Konstruktion	Liedtke, J.	2
Mikroprozessoren	Ungerer, T.; Karl, W.	2
Mikrorechner-technik II – Systementwurf und Realzeitprogrammierung	Brinkschulte, U.	2

Mobilkommunikation	Zitterbart, M.	2
Modellbildung zur Bewertung und Optimierung von eingebetteten Systemen	Schmid, D.; Syrjakow, M.	2
Moderne Datenkommunikationssysteme	Zitterbart, M.; Ritter, H.	2
Multimedia-Kommunikation 1	Wolf, L.	2
Multimodale Benutzerschnittstellen	Waibel, A.; Rogina, I.	2
Next Generation Internet	Zitterbart, M.; Wehrle, K.	2
Nichtklassische Logiken	Schmitt, P. H.	3
Optimierendes Lernen	Riedmiller, M.	2
Parallele Algorithmen	Tichy, W.; Isaila, F.	4
Parallelrechner und Parallelprogrammierung	Juling, W.	3
Public-Key Kryptographie II	Beth, T.; Geiselman, W.; Steinwandt, R.	2
Quantencomputing	Beth, T.	4
Radiologische Diagnostik und Informatik	Friedburg, H.	1
Real-Time Scheduling	Hamann, C.-J.	2
Rechnergestützte Fertigungssysteme II	Wörn, H.	2
Rechnerintegriertes Engineering: Teil B	Abeln, O.	2
Reduktionssysteme und abstrakte Datentypen	Deussen, P.	3
Robotik 2 (Programmieren von Robotern)	Dillmann, R.; Zöllner, R.-D.	2
Robotik 3 (Sensoren in der Robotik)	Dillmann, R.; Steinhaus, P.	2
Robotik in der Medizin	Raczkowsky, J.	2
Secure Mobile Computing – Praktische Sicherheit bei mobilen Anwendungen	Posegga, J.	2
Signale, Codes und Chiffren I (Grundlagen der Signalverarbeitung und Codierung)	Lazic, D.	4
Signale, Codes und Chiffren II	Geiselman, W.	4
Software aus Komponenten	Löwe, W.	2
Syntaxanalyse	Deussen, P.	3
Systementwurf und Implementierung	Liedtke, J.; Mitarbeiter	4
Teleservice und Diagnose verteilter Produktionssysteme	Längle, T.	2
Transaktionsverwaltung	Lockemann, P.	3
Unscharfe Mengen	Goos, G.	2
Unterteilungsalgorithmen	Prautzsch, H.	2
Verteilte Systeme	Liedtke, J.	1
Vertragsgestaltung im EDV-Bereich	Bartsch, M.	2
Vertrieb	Hellriegel, W.	2

Von der Neurophysiologie zum Maschinensehen: Versuch eines Brückenschlages	Nagel, H.-H.	2
Zur Geschichte der Informatik	Vollmar, R.	2
<b>Seminare</b>		
Architektur vernetzter Systeme	Wolf, L.	2
Beherrschbarkeit komplexer Systeme (Graduiertenkolleg)	Beth, T.; Deussen, P.; Menzel, W.; Schweizer, G.; Lockemann, P.; Tichy, W.; Rembold, U.; Vollmar, R.; Goos, G.; Abeck, S.	2
Cluster- und Grid-Computing	Ungerer, T.; Karl, W.	2
Geometrisches Modellieren	Prautzsch, H.; Linsen, L.	2
IBM R6000 SP	Juling, W.	2
Informatik 1	Abeck, S.	2
Informatikanwendungen im Bankenumfeld	Goos, G.; Barth, G.	BS
IPR-Kolloquium	Wörn, H.	2
Kolloquium Informatik	Schmid, D.	2
Maschinelles Lernen und Anwendungen (Roboterfußball, Bioinformatik,...)	Menzel, W.; Mitarbeiter	2
Maschinelles Lernen und Sensorik in der Robotik: „Anthropomorphe Systeme“	Dillmann, R.; Rogalla, O.; Steinhaus, P.; Mitarbeiter	2
Medizinische Bildverarbeitung	Beth, T.; Mitarbeiter	2
Mensch-Roboter-Kooperation	Burghart, C.; Wörn, H.	2
Mobile Computing	Liedtke, J.; Mitarbeiter	2
Mobilkommunikation	Zitterbart, M.; Schiiller, J.	2
Modelle und Entwicklungsumgebungen für den Softwareprozess	Tichy, W.; Padberg, F.	2
Multi-Agenten-Systeme im Einsatz	Lockemann, P.; Mitarbeiter	2
Multimodale Räume	Waibel, A.; Rogina, I.	2
Netzwerkmanagement und Hochleistungskommunikation	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Quantencomputing	Beth, T.; Vollmar, R.; Kärtner, F. X.; Schön, G.	2
Realistische Quanteninformationsverarbeitung	Müller-Quade, J.; Mitarbeiter	2
Rechtsfragen der Unternehmensgründung und -finanzierung	Sester, P.	2
Rechtsfragen des e-commerce	Dreier, T.	2
Robotik und künstliche Intelligenz	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Robotik und Medizin	Wörn, H.; Mitarbeiter	2

Simulation in der Fertigung	Wörn, H.; Frey, D.	2
Telematics Applications	Abeck, S.; Mayerl, C.	2
Teleseminar: Automated Theorem Proving and Applications	Schmitt, P. H.	2
Testen von Software	Tichy, W.; Mitarbeiter	2
Verlustarme Informationsverarbeitung	Beth, T.; Mitarbeiter	2
VIKAR – Seminar:	Deussen, P.; Barthelmeß, H.	2
Mediengerechtes Handeln I:		
Web- und Komponententechnologien in der Modellierung und Simulation	Schmid, D.; Mitarbeiter	2
Zur Informationswirtschaft	Nagel, H.-H.; Dreier, T.; Waldmann, K.-H.	2

**Arbeitsgemeinschaften**

Applikationsmanagement	Abeck, S.; Mitarbeiter	2
CANDLE	Abeck, S.; Mitarbeiter	2
Internet Next Generation	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Mikrokernbasierte Systeme	Liedtke, J.; Mitarbeiter	2
MM-Forum	Deussen, P.; Barthelmeß, H.; Jakob, A.	1
MM-Produktion	Deussen, P.; Barthelmeß, H.; Mitarbeiter	2
Modellierung von Betriebsprozessen und Managementwerkzeugen	Abeck, S.; Mitarbeiter	2
Multimedia AG	Deussen, P.; Barthelmeß, H.; Mitarbeiter	4
Neuroinformatik	Menzel, W.; Mitarbeiter	2
Philosophie und Informatik	Menzel, W.; Vollmar, R.	2
Sicherheitsmanagement	Abeck, S.; Mitarbeiter	2
Tele-Teaching	Zitterbart, M.	2
Ubiquitäres Computing	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Wireless-AG	Wolf, L.	2

**Vorlesungen für andere Fachrichtungen**

Informatik II	Rogina, I.	6
Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I	Wörn, H.; Längle, T.	3
Einführung in die Informatik (für Elektrotechniker)	Vollmar, R.; Paschen, K.	4
Informatik für Chemiker	Brinkschulte, U.; Krakowski, C.	3
BGB für Fortgeschrittene	Dreier, T.	4

Handels- und Gesellschaftsrecht	Ohly, A.	2
Öffentliches Recht I	Jacob, P.	2
Zur Geschichte der Informatik	Vollmar, R.	2
Ringvorlesung – VIROR	Schmeck, H.; Scheibenberger, K.	2
Einführung in das europäische Gesellschaftsrecht	Sester, P.	2
Einführung in das Recht der USA	Dreier, T.	2
Einführung in das Recht des Datenschutzes	Sester, P.	2

**Wintersemester 2001/2002****Lehrveranstaltungen im Grundstudium**

Lehrveranstaltung	Dozenten	SWS
Informatik I	Wörn, H.; Mitarbeiter	6
Technische Informatik I	Karl, W.; Asfour, T.	4
Informatik III	Deussen, P.	6
BGB für Anfänger	Sester, P.	4
Privatrechtliche Übung	Dreier, T.	2
Handels- und Gesellschaftsrecht	Sester, P.	2
<b>Proseminare</b>		
Robotik und Automation	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Bioinformatik	Schmid, D.; Mitarbeiter	2
Alles, was Sie schon immer über den Nutzen der linearen Algebra in der Informatik wissen wollten, aber nie zu fragen wagten	Beth, T.; Mitarbeiter	2
Redundanz	Schmid, D.; Mitarbeiter	2
Kommunikations- und Rechnernetze	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Mensch-Maschine-Interaktion	Burghart, C.; Wörn, H.	2
Informatik in der Medizin	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Analyse und Modellierung menschlicher Bewegungen	Beth, T.; Mitarbeiter	2
Sprachlos ? – Skript-, Beschreibungs- und Anfragesprachen	Kießling, V.; Tichy, W.	2
Medizinische Bildverarbeitung	Beth, T.; Mitarbeiter	2
XML	Goos, G.; Glesner, S.	2
Zellularautomaten	Vollmar, R.; Mitarbeiter	2
Linux Internals	Liefländer, G.; Uhlig, V.	2
Künstliche Intelligenz	Calmet, J.; Ballarin, C.	2
Simulation und VR in der Medizin	Burgert, O.; Dillmann, R.	2

**Lehrveranstaltungen im Hauptstudium**

Methodische Einführung in das Hauptstudium	Barthelmeß, H.; Vollmar, R.	1
--	-----------------------------	---

**Wahlpflichtveranstaltungen****Studiengang Informatik:**

Formale Systeme	Vollmar, R.	4
Softwaretechnik	Tichy, W.	4
Systemarchitektur	Liefländer, G.	5
Algorithmentechnik	Beth, T.	4

**Studiengang Informationswirtschaft:**

Telematik für Informationswirte	Juling, W.	3
Softwaretechnik	Tichy, W.	3
Public Key Kryptographie	Geiselman, W.	3
Informations- und Wissensmanagement	Studer, R.; Hillebrand, G.	3

**Vertiefungsfachvorlesungen**

Bildverarbeitung	Stiller, C.	2
Public Key Kryptographie	Beth, T.; Steinwand, R.	4
Maschinensehen	Nagel, H.-H.	2
Durch Labyrinth von 10 hoch 20 Zuständen	Deussen, P.	3
Übersetzerbau	Goos, G.	4
Einführung in die Musiktheorie für Informatiker	Langnickel, J.; Zorn, W.	1
Echtzeitsysteme im Internet: Grundlagen, Eigenschaften zur Automatisierung	Steusloff, H.; Syrbe, M.	2
Rechnergestützte kontinuierliche Produktionssysteme	Steusloff, H.	2
Anthropotechnik/Ergonomie als Basiswissen	Syrbe, M.	2
Mobile und drahtlose Informationssysteme	König-Ries, B.	2
Clustercomputing (Rechnerbündel)	Tichy, W.; Moschny, T.	2
Kurven und Flächen im CAD I	Prautzsch, H.	4
Datenbankeinsatz	Lockemann, P.	3
Internetrecht (Kooperation Freiburg/Karlsruhe)	Dreier, T.	2
Datenbankimplementierung	Lockemann, P.	3
Computeralgebra	Calmet, J.	4
Parallelverarbeitung: Modelle und Maschinen	Vollmar, R.; Worsch, T.	4
Repräsentation und Nutzung von Wissen	Nagel, H.-H.	2
Quanten-Codierungstheorie	Beth, T.; Grassl, M.	2
Web Engineering	Juling, W.; Gaedke, M.	2

Content Delivery and Content Services on the Internet	Hofmann, M.	B-VL
Mensch-Maschine-Dialog I	Schmitt, A.	4
Telematik	Zitterbart, M.	5
Lebenszyklus – Engineering von komplexen Systemen	Schweizer, G.	2
Höhere Programmiersprachen	Goos, G.	2
Primitive, Protokolle und Annahmen in der Kryptographie	Müller-Quade, J.	2
Hot Systems	Elphinstone, K.; Liefländer, G.; Mitarbeiter	1
Formale Spezifikationssprachen	Schmitt, P. H.	3
Klassische Optimierung und ihre Anwendung	Braun, H.	2
Einführung in die Graphische Datenverarbeitung	Schmitt, A.	2
Rechnerintegriertes Engineering, Teil A: Produktengineering	Abeln, O.	2
Verifikation eingebetteter Systeme	Schmid, D.; Schneider, K.	2
Grenzen der Informationsverarbeitung	Lazic, D.	2
Entwurf eingebetteter Systeme	Syrjakow, M.; Mitarbeiter	4
Informations- und Wissensmanagement	Hillebrand, G.; Studer, R.; Mitarbeiter	3
Praxis der Unternehmensberatung (IV)	Dürr, M.	2
Mikrorechnerarchitektur I – Architektur und Programmierung	Brinkschulte, U.	2
Mikroprozessoren für eingebettete Anwendungen	Karl, W.	2
Maschinelles Lernen	Rogalla, O.; Dillmann, R.	2
Rechnergestützte Fertigungssysteme I	Wörn, H.	2
Robotik 1 (Einführung in die Robotik)	Berns, K.; Dillmann, R.	2
Einsatz verteilter Systeme	Abeck, S.; Mayerl, C.	2
BGB-Vertiefung	Sester, P.	2
Informationsintegration und Web-Portale	Schmidt, A.; Mitarbeiter	2
Randomisierte Algorithmen	Vollmar, R.; Worsch, T.	2
Programmverifikation	Deussen, P.; Käußl, T.	2
Ubiquitäre Informationstechnologien	Wolf, L.; Beigl, M.	2
Medizinische Simulationssysteme	Burgert, O.; Dillmann, R.	2
Multimediakommunikation II	Wolf, L.	2
Workflowmanagement-Systeme	Mülle, J.	2
Sprachliche Mensch-Maschine-Kommunikation	Rogina, I.; Waibel, A.	4

<b>Seminare</b>		
Web Engineering	Juling, W.; Gaedke, M.	2
Semantic Web und Informationsintegration	Schmidt, A.; Mitarbeiter	BS
Innovative Rechnerstrukturen	Karl, W.	2
Zufall	Müller-Quade, J.; Mitarbeiter	2
Architektur vernetzter Systeme	Wolf, L.; Kahmann, V.	2
Mobile und verteilte Systeme	Wolf, L.; Beigl, M.;	2
Grundlagen und Trends der computer- gestützten Modellierung und Simulation	Schmid, D.; Mitarbeiter	2
Simulationstechniken in der virtuellen Realität	Schmitt, A.; Mitarbeiter	2
Advanced Systems	Elphinstone, K.; Mitarbeiter	2
Robuste Spracherkennung	Waibel, A.; McDonough, J.	2
Mensch-Roboter-Kooperation	Burghart, C.; Wörn, H.	2
Kryptographie und Logik	Calmet, J.; Endsuleit, R.	2
Ubiquitäre Systeme	Zitterbart, M.; Ritter, H.	2
Kontrolle und Steuerung komplexer Systeme	Beth, T.; Mitarbeiter	2
Informationszugriff in mobilen Systemen – Anfragen jederzeit von überall?	König-Ries, B.; Mitarbeiter	2
Seminar „Softwareentwicklung mit Komponenten“	Goos, G.; Mitarbeiter	2
Medizinische Simulationssysteme	Dillmann, R.; Burgert, O.	2
Objekterkennung in Bildern und Bildfolgen	Nagel, H.-H.	2
ViKar-Seminar:	Barthelmeß, H.; Deussen, P.	2
Lernen und Kommunizieren in Netzen		
Humanoide Roboter	Dillmann, R.; Becher, R.	2
Robotik und Medizin	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Didaktische Umsetzung von Informatik- themen im schulischen Unterricht	Dozenten der Informatik; Vollmar, R.	2
E-Learning	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Kryptographie und Logik	Calmet, J.; Endsuleit, R.	2
Intelligente Roboter	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Simulation in der Fertigung	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Verteilte Informationssysteme	Abeck, S.; Mitarbeiter	1
Ausgewählte Kapitel der Musikinformatik	Menzel, W.; Zorn, W.; Mitarbeiter	1
8. Teleseminar: Automated Theorem Proving and Applications	Schmitt, P. H.; Beckert, B.	2
IPR-Kolloquium (nach Vorankündigung)	Wörn, H.	2

Beherrschbarkeit komplexer Systeme (Graduiertenkolleg)	Abeck, S.; Beth, T.; Deussen, P.; Goos, G.; Lockemann, P.; Schweizer, G.; Tichy, W.; Vollmar, R.	2
Kolloquium Informatik	Dozenten der Informatik; Schmid, D.	2
<b>Arbeitsgemeinschaften</b>		
IT Management – Sicherheit	Abeck, S.; Nochta, Z.	2
Next Generation Internet	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
Roboterfußball	Menzel, W.; Mitarbeiter	2
Internet-basierte Wissensvermittlung – Erstellung, Wiederverwendung	Abeck, S.; Mayerl, C.	2
Ubiquitäres Computing	Zitterbart, M.; Mitarbeiter	2
AG Komodo	Brinkschulte, U.; Mitarbeiter	2
Mikrokerne	Skoglund, E.	2
Internet-basierte Wissensvermittlung – Plattform und Betrieb	Abeck, S.; Mitarbeiter	2
IT Management – Anwendungen	Abeck, S.; Mitarbeiter	2
Internet-basierte Wissensvermittlung – Präsentation	Abeck, S.; Feuerhelm, D.	2
AG Multimedia und ViKar/ZeMM-Veranstaltung	Deussen, P.; Barthelmeß, H.; Mitarbeiter	5
Handheld Computer	Wolf, L.; Beigl, M.	2
Wireless	Wolf, L.; Ruggaber, R.	2
MM-Lehraufnahmen	Deussen, P.; Barthelmeß, H.	4
<b>Vorlesungen für andere Fachrichtungen</b>		
Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure II	Wörn, H.; Längle, T.	3
Web-Engineering	Krüger, G.; Schmidt, A.	2
Kolloquium Informatik	Dozenten der Informatik	2
Urheberrecht	Dreier, T.	2
Seminar: Das digitale Dokument im Recht	Dreier, T.	2
Einführung in das französische Recht	Vogel, R.	2
Öffentliches Recht II (Umweltrecht)	Rausch, J.-D.	2
Information und Recht	Majer, D.	2

## Lehrveranstaltungen des Interfakultativen Instituts für Anwendungen der Informatik

### Sommersemester 2001

Spezielle Kapitel der Numerischen Mathematik	Alefeld, G.	2
Angewandt mathematisches Seminar	Alefeld, G.	2
Einführung in die Rechnernutzung	Staudenmaier	4
Forschungsseminar: Theoretische Teilchenphysik	Kühn, J.; Mannel, T.	2
Praktikum über Anwendungen der Mikrorechner (Teil I)	Staudenmaier; Jutzi; Mitarbeiter	5
Rechnerunterstütztes Konstruieren und Erstellen von Fertigungsunterlagen II (CAD II)	Grabowski, H.; Assistenten	3
CAD-Arbeitsplatzrechner: Verteilte Konstruktion (Praktikum)	Grabowski, H.; Assistenten	2
CAD-Arbeitsplatzrechner: „Prozesskette der rechnerunterstützten Produktionsentwicklung“ (Praktikum)	Grabowski, H.; Assistenten	2
Produktionstechnisches Labor I	Arnold, D.; Grabowski, H. Spath, D.; Weule, H. Schmidt, J.; Zülch, G.	5
Technische Informatik II	Dillmann, R.	4
Informatik in der Medizin	Wörn, H.; Raczkowsky, J; Mitarbeiter	2
Echtzeitsysteme	Brinkschulte, U.; Wörn, H.	4
Algorithmen in Zellularautomaten	Vollmar, R.; Worsch, Th.	2
Ausgewählte Kapitel für den Entwurf und Betrieb komplexer Systeme	Schweizer, G.	2
Robotik III (Sensoren in der Robotik)	Dillmann, R.; Steinhaus, P	2
Zur Geschichte der Informatik	Vollmar, R.	2
Robotik in der Medizin	Raczkowsky, J.	2
Rechnergestützte Fertigungssysteme II	Wörn, H.	2
Robotik II	Dillmann, R.;	2
Maschinelles Lernen und Sensorik in der Robotik, Anthropomorphe Systeme	Dillmann, R.; Mitarbeiter	2
Robotik und Medizin	Raczkowsky, J.; Wörn, H.	BS
IBM R6000 SP	Juling, W.	2
IPR-Kolloquium	Wörn, H,	2
Roboterpraktikum	Dillmann,R.; Mitarbeiter	2
Praktikum nachrichtengekoppelte Parallelrechner	Vollmar, R.; Worsch, T.	4
Experimentelles Industrieroboter-Praktikum I	Wörn, H.; Längle, Th.	4

Automatisierung	Schweizer, G.	4
Simulation in der Fertigung	Wörn, H.; Frey, A.	4
Philosophie und Informatik	Menzel, W.; Vollmar, R.	2
Informatik für Naturwissenschaftler u. Ingenieure I	Wörn, H.; Längle, Th.	3
Einführung in die Informatik (für Elektrotechniker)	Vollmar, R.;	4
Oberseminar: Komplexitätsmanagement	Seese, D.	3
Seminar:/Praktikum: Technologien des E-Commerce	Stümpert, Th.	2
SVKM: Softwaretechnik; Qualitätsmanagement	Seese, D; Buchwald,	4
Oberseminar: Informationssysteme	Stucky, W.;	2
Teleseminar: Usability Engineering: „Telekooperation in virtuellen Projektteams“ (mit ETH Zürich)	Stucky, W.; Mitarbeiter	2

### Wintersemester 2001/2002

Angewandt mathematisches Seminar	Alefeld, G.	2
Programmieren für Physiker	Staudenmaier, H.-M.	4
Praktikum zu Programmieren für Physiker	Staudenmaier, H.-M.; Zittel, B.; Assistenten	5
Einführung in die Rechnernutzung	Staudenmaier, H.-M.;	4
Computer-Theoretikum	Staudenmaier, H.-M.	4
Praktikum über Anwendungen der Mikrorechner I	Genz, H.; Staudenmaier, H.-M.; Uwer, P	4
Informationssysteme der Produktions- und Konstruktionstechnik	Grabowski, H.; Assistenten	4
Rechnerunterstütztes Konstruieren und Erstellen von Fertigungsunterlagen (CAD) I	Grabowski, H.; Assistenten	3
CAD-Arbeitsplatzrechner: „Prozesskette der rechnerunterstützten Produktentwicklung“ (Praktikum)	Grabowski, H.; Assistenten	2
CAD-Arbeitsplatzrechner: „Verteilte Konstruktion“ (Praktikum)	Grabowski, H.; Assistenten	2
Produktionstechnisches Labor II	Arnold, D.; Grabowski, H.; Schmidt, J.; Spath, D.; Weule, H.; Zülch, G.	5
Robotik und Automation	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
Zellularautomaten	Vollmar, R.; Mitarbeiter	2
Lebenszyklus-Engineering komplexer Systeme	Schweizer, G.	3
Randomisierte Algorithmen	Vollmar, R.; Worsch, T.	2

Robotik und Medizin	Dillmann, R.; Wörn, H.	2
Experimentelles Roboter-Praktikum I	Wörn, H.; Mitarbeiter	4
Experimentelles Roboter-Praktikum II	Wörn, H.; Mitarbeiter	4
Intelligente Roboter	Wörn, H.; Mitarbeiter	2
IPR-Kolloquium	Wörn, H.;	2
Telematik für Informationswirte	Juling, W.; Mitarbeiter	3
Informatik für Naturwiss. u. Ingenieure II	Wörn, H.; Längle, Th.	4
Angewandte Informatik I	Stucky, W.; Studer, R.; Tutoren	3
Oberseminar: Komplexitätsmanagement	Seese, D.	2
Seminar/Praktikum: Softwareagenten	Seese, D.; Stumpert, T.	3
Intranets	Seese, D.	3
Oberseminar: Informationssysteme	Stucky, W.	2
Praktikum: IT-Projekte	Stucky, W.; Kromer, G.	3
Teleseminar: Usability Engineering: „Telekooperation in virtuellen Projektteams“ (mit ETH Zürich/Universität Frankfurt)	Stucky, W.; Haubner, P.	3

## Praktika

### Algorithmentechnik

Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, die in den Vorlesungen erworbenen Algorithmenkenntnisse als auch selbst erarbeitete Algorithmen zu implementieren, zu testen und zu bewerten. Ziel des Praktikums ist es, den Entwurf von Software in kleinen Gruppen bis zur konkreten Implementierung durchzuführen.

### Automatische Spracherkennung

Die Teilnehmer dieses Praktikums sollen Fachkenntnisse aus der Spracherkennungsvorlesung anwenden und vertiefen. Mit dem an der Universität Karlsruhe und der Carnegie-Mellon-University (Pittsburgh, USA) entwickelten Janus Recognition Tool Kit (JRTk) werden zunächst durch aufeinander aufbauende Übungen Methoden zum Trainieren und Evaluieren eines „State-of-the-art“-Spracherkenners erlernt. Durch die offene Objektstruktur von Janus ist es möglich, in jede Stufe des Lern- und Erkennungsprozesses Einblick zu gewinnen und so das Verständnis der verwendeten Methoden zu vertiefen. Die Durchführung der Übungen erfolgt in kleinen Arbeitsgruppen anhand einer Online-Dokumentation aus dem Internet. Im zweiten Teil des Praktikums wird ein Spracherkennung für eine ausländische Sprache trainiert. In diesem Jahr wurden verschiedene Erkennung für die russische Sprache entwickelt. Vorteilhaft, aber nicht Bedingung, sind Erfahrung mit UNIX und Tcl/Tk. Die Teilnahme an der Spracherkennungsvorlesung oder vergleichbare Vorkenntnisse werden vorausgesetzt.

### Basispraktikum Mobile Systeme

Das Basispraktikum Mobile Systeme soll einen Überblick über den Bereich Mikroprozessor und Mikrocontrollertechnik in Hard- und Software geben und damit Grundlagen zur Beherrschung mobiler und ubiquitärer Systeme schaffen.

Ausgehend von digitalen Grundsaltungen und deren Umsetzung in programmierbare Bausteine (PLDs) wird der Aufbau einfacher Mikroprozessoren und Mikrocontroller behandelt. Mit Hilfe einer C-Programmierungsumgebung werden Teilaufgaben wie zum Beispiel die Ansteuerung von Servomotoren gelöst und anhand der Praktikumshardware praktisch erprobt. Die erprobten Teilaufgaben werden anschließend schrittweise zu einem Gesamtsystem integriert. Das Basispraktikum läuft jeweils im Wintersemester.

### Basispraktikum Netze unter Unix

Ziel des Basispraktikums „Netze unter Unix“ ist es, in die Grundlagen der Programmierung unter Unix einzuführen. Dazu werden folgende Themen behandelt: Einführung in die Unix-Kommandos, die C-Shell und die Programmiersprache C. Darauf aufbauend werden einige Systemaufrufe erklärt und in kleinen Beispielprogrammen angewandt. Schließlich wird, unter Anwendung der Berkeley-Sockets, ein Klient-Server-System programmiert.

Das Praktikum, das 48 Plätze zur Verfügung stellte, war im Sommersemester 2001 ausgebucht.

### Basispraktikum Systemarchitektur

Im Basispraktikum Systemarchitektur wird die Programmierung von Systemen unter Verwendung der Sprache Java behandelt. Dabei werden Probleme im Zusammenhang mit parallelen Prozessen vertiefend untersucht. Neben den klassischen Problemen wie zum Beispiel Philosophen-, N-Puffer-, Erzeuger/Verbraucher-, Leser/Schreiber- und Barbierproblem werden im weitesten Sinne auch anwendungsnähere Wettbewerbsprobleme behandelt.

### Basispraktikum Technische Informatik

In acht aufeinander aufbauenden Versuchseinheiten führt dieses Praktikum in die Grundlagen der Technischen Informatik ein. Es werden typische Eigenschaften der beim Aufbau von Mikrorechnern verwendeten, elementaren Digitalbausteine mit ihren realen Eigenschaften behandelt und der Umgang mit messtechnischem Werkzeug geübt. Dabei werden die unterschiedlichen Eigenschaften von TTL- und MOS-Realisierungen untersucht. Der Aufbau komplexer Funktionseinheiten wie Speicherbausteine und ALU (Arithmetisch-Logische Einheit) sowie der Betrieb einer CPU in einem modularen Mikrorechnersystem runden das Praktikum ab.

### Betrieb vernetzter Systeme

Das Hauptziel des Praktikums „Betrieb von verteilten Systemen“ ist die Vermittlung praxisbezogener Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich des Managements verteilter Informationssysteme. Die Studierenden werden in die Rolle eines Betreibers versetzt, der den von Kunden erwarteten hohen Qualitätsanforderungen entsprechen muss. Hierbei wird die Komplexität der erbrachten IT-Dienstleistungen anhand einer für diesen Zweck aufgebauten Testumgebung (Service Control Center, SCC) modelliert. Die im Praktikum eingesetzten Werkzeuge unterstützen im Wesentlichen die Bereiche des Netz-, System-, Prozess- und Anwendungsmanagements. Dabei wird beispielsweise das Netzmanagement in die Gebiete „Internet-Management“ und „Management von Client-Server-Umgebungen“ unterteilt. Im Rahmen des Anwendungsmanagements werden grundlegende Managementprobleme des SAP R/3-Systems sowie eines im Institut entwickelten verteilten E-Education-Systems behandelt.

### Datenbank-Praktikum

Das Datenbank-Praktikum gibt den Teilnehmern die Möglichkeit, mit dem Einsatz von Datenbanksystemen (Oracle, ObjectStore) praktische Erfahrungen zu sammeln. Während des Semesters führen die Teilnehmer in Dreiergruppen Versuche an Datenbasen unterschiedlicher Diskurswelten (Geographie, Flugbuchung) durch. Die Programme werden mittels interaktivem SQL (für das relationale Modell) und Java (für das objektorientierte Modell) entwickelt.

In einem abschließenden Kompaktversuch sollen die Teilnehmer Erfahrungen im Datenbankentwurf sammeln. Ausgehend von einer informellen Beschreibung der Diskurswelt „Olympische Sommerspiele“ entwerfen die Teilnehmer ein konzeptuelles Schema und

transformieren es in die logischen Schemata. Die Hauptziele dieses Praktikums lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Anwendungsprogrammierung mit Datenbanksystemen, Benutzung interaktiver Anfragesprachen, Datenbankentwurf, Einüben von Teamarbeit.

### Dialogsysteme und graphische Datenverarbeitung

Im Praktikum werden verschiedene Aspekte des Mensch-Maschine-Dialogs und der graphischen Datenverarbeitung behandelt. Neben der Implementierung graphischer Schnittstellen werden Versuche zur Bilderzeugung und zum geometrischen Modellieren bearbeitet.

Die Versuche befassen sich mit Themen wie:

- Farbreduktionsverfahren
- X11-Fenstersystem
- Motif
- Schattierungsverfahren
- Bilderzeugung mit BMRT
- B-Splines
- Graderhöhung bei B-Splinekurven
- Schneiden von Kurven und Flächen

### Digitale Bildauswertung

Es werden verschiedene Algorithmen aus der digitalen Bild- und Bildfolgenauswertung vorgestellt, implementiert und diskutiert.

Die Inhaltesind dabei:

- Digitalisieren von Bildsignalen
- Kamera-Kalibrierung
- Grauwerttransformationen
- adaptive Filterung
- Kantenextraktion
- Bewegungsschätzung
- Kalman-Filter

### Digitale Signaturen in der Anwendung: Ein Projekt in formaler Modellierung

Die Teilnehmer des Praktikums haben ein Software-Projekt, das aus einem typischen Szenarium des elektronischen Handels stammt, in kleinen Arbeitsgruppen durchgeführt. Die Aufgabenstellung wurde in Zusammenarbeit mit Dr. Thomas Fuchß (Senior Manager IT-Security) von der Firma fun communications GmbH, der auch während des Praktikums als Ansprechpartner zur Verfügung stand, erarbeitet und orientierte sich an den in der industriellen Praxis tatsächlich zu lösenden Problemen. Die von den Teilnehmern erwartete Lösung umfasste: eine formale Modellierung des Problems mittels UML inklusive OCL, eine Implementierung in Java und eine durch formale Methoden unterstützte Verifikation. Für die Praktikumsarbeit wurde das kommerzielle Entwicklungswerkzeug *Together Control Center* mit den im Rahmen des KeY-Projektes entwickelten Erweiterungen (Informationen

zum KeY-Projekt im WWW unter <http://i12www.ira.uka.de/~key>) verwendet. Das benötigte Hintergrundwissen (Signaturgesetz, digitale Signaturen, UML/OCL, Verwendung eines Together Control Centers, Verifikationstechniken) wurde im Rahmen des Praktikums vermittelt.

### Entwicklung und Management von innovativen Telematikanwendungen

Das Hauptziel des Praktikums ist die Vermittlung praxisbezogener Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der Entwicklung, des Betriebs und des Managements verteilter Informationssysteme. Die Studierenden werden dazu in die Rollen eines Entwicklers bzw. Betreibers versetzt. Hierbei wird die Komplexität der erbrachten IT-Dienstleistungen im Rahmen konkreter Anwendungsszenarien modelliert. Als Beispiele dienen unter anderem ein SAP R/3-System sowie ein am Institut entwickeltes Internet-basiertes Wissenstransfer-System.

### Entwurf eingebetteter Systeme

Unter eingebetteten Systemen versteht man Teilsysteme, die aus Hardware und Software bestehen und für eine spezielle Aufgabe in einem größeren System entwickelt wurden. Beispiele für solche Systeme findet man in Handys, digitalen Kameras, Robotersteuerungen, Set Top Boxen etc. Die Einsatzbereiche solcher Systeme erweitern sich rapide. Nach aktuellen Schätzungen sollen bis zum Jahr 2010 mehr Informatiker an der Entwicklung eingebetteter Systeme arbeiten als an der Erstellung von Anwendungssoftware auf PCs.

Da diese Systeme nicht nur aus Anwendersoftware bestehen, soll im Praktikum der gemeinsame Entwurf von Hardware und Software – so wie er bei eingebetteten Systemen üblich ist – geübt werden. Als Zielsystem stehen hierzu ein Fischertechnikroboter und ein Hardware-Entwicklungs-Board zur Verfügung. Weitere Informationen zu diesem Praktikum finden Sie unter [http://www.ira.uka.de/I3V\\_HTML/VERANSTALTUNGEN/00965535.htm](http://www.ira.uka.de/I3V_HTML/VERANSTALTUNGEN/00965535.htm).

### Experimentelles Roboter-Praktikum I und II

Die Experimentellen Industrieroboter-Praktika I und II bieten die Möglichkeit, Kenntnisse in verschiedenen Teilgebieten der Robotik und Automatisierung zu erwerben sowie diese experimentell an realen Systemen umzusetzen. Die Praktika sind auf Studierende der Informatik sowie der Ingenieur- und Naturwissenschaften zugeschnitten.

Das Industrieroboterpraktikum I hat seinen Schwerpunkt in softwaretechnischen Aufgabenstellungen und umfasst die folgenden Themenbereiche, von denen eine Aufgabe ausgewählt werden kann:

- Diagnose
- Bussysteme
- Simulation

Der Schwerpunkt des Experimentellen Industrieroboter-Praktikums II liegt hingegen bei hardwareorientierten Aufgabenstellungen und berührt die folgenden Themenbereiche:

- Sensorik
- Schweißen
- Handhaben/Montieren

Auch hier steht die Wahl eines Themenbereichs offen.

Den aktuellen Projekten entsprechend stehen für die Ausführung der Praktika – neben mehreren Robotern der Firma KUKA GmbH – umfassende Soft- und Hardware zur Verfügung. Da die Projekte überwiegend mit Industriepartnern bearbeitet werden, besteht in diesen Praktika die Möglichkeit, realitätsnahes Arbeiten kennenzulernen.

### eXtreme Programming

Extreme Programming (XP) ist ein leichtgewichtiger Softwareprozeß für ein sich schnell änderndes Problemumfeld. Um schnell auf die Veränderungen eingehen zu können, streicht XP jegliche Dokumentation und führt stattdessen neue Techniken wie die Paarprogrammierung (zwei Entwickler arbeiten an einer Maus, einer Tastatur und einem Bildschirm), die Test-Zuerst-Entwicklung (zunächst werden die Testfälle geschrieben und dann wird programmiert) und das Planungsspiel (dieses stellt einen Ersatz für die Anforderungsanalyse dar) ein. Innerhalb des Praktikums lernen die Studierenden nicht nur die einzelnen Techniken von XP sondern auch deren Zusammenspiel kennen.

### Fehlertoleranz

Computersysteme haben unseren Alltag bereits so stark geprägt, dass das Funktionieren unserer Gesellschaft schon heute vom fehlerfreien Betrieb dieser Systeme abhängt. Wie kann man jedoch für diese hohe Zuverlässigkeit sorgen?

Dieses Praktikum behandelt einige grundlegende Fehlertoleranzmaßnahmen – von der einfachen Mehrheitsentscheidung und fehlerkorrigierenden Codes bis hin zur Rückwärtsbehebung – welche zur Erhöhung der Zuverlässigkeit beitragen können.

Grundlegender Baustein des Praktikums ist die Bibliothek PVM (Parallel Virtual Machine), welche das verteilte Rechnen in heterogenen Netzen ermöglicht. Im Praktikum selbst wird jedoch eine auf PVM aufbauende C++-Klassenbibliothek verwendet. Das lehrreiche Konzept des Praktikums wird durch das Thema der graphischen Programme zur Fehlerinjektion und Prozessüberwachung ergänzt.

### Formale Entwicklung objektorientierter Software

Unter formalen Methoden verstehen wir die Anreicherung von UML-Modellierungen um weitere Informationen (Constraints) in einem dafür vorgesehenen Formalismus (Object Constraint Language, OCL). Der systematische Einsatz dieser Technik erlaubt die Entwicklung von „korrektem“ Implementationscode, das heißt die Entwicklung eines Programms, für das die gewünschten Eigenschaften (mit vertretbarem Aufwand) verifizierbar sind.

Im Praktikum wird eine Bank-Anwendung ausgehend von einer informellen Beschreibung zunächst modelliert und anschließend in Java implementiert. Um letztendlich den Implementationscode auch verifizieren zu können, besteht die Kunst darin, die Constraints sehr sorgfältig und detailreich zu entwickeln.

Die Modellierung und Implementierung erfolgt unter Nutzung des kommerziellen UML-Werkzeugs *Together*. Ebenfalls kommt eine im Rahmen des Key-Projektes entwickelte Erweiterung dieses Werkzeugs zum Einsatz, womit die deduktive Behandlung von OCL-Constraints ermöglicht wird.

### Geometrisches Modellieren

Dieses Praktikum führt in die Welt des Kurven- und Flächenentwurfs ein. Klassische Techniken, die in zahlreichen CAD-Systemen Anwendung finden, werden behandelt. Im Rahmen des Praktikums wird mit einer C++-Klassenbibliothek gearbeitet. Folgende Versuche sind vorgegeben:

- Interpolation mit kubischen B-Splines (Erzeugung gekrümmter Kurven)
- Periodische Spline-Interpolation (Kreisapproximation)
- Parallelkurven (Mustererzeugung, Fräsbahnberechnung)
- Rotationsflächen, Tensorproduktflächen
- Krümmungsvisualisierung (Qualität einer Fläche, Glattheit)
- Interaktives Modellieren (Variieren einer Fläche)
- Reduktion von Dreiecksnetzen (Vereinfachung komplexer Dreiecksnetze).

### Kryptoanalyse

Aufgabe der Kryptoanalyse ist es, kryptographische Algorithmen und Implementierungen unter anderem zur Verschlüsselung, zum Schlüsselaustausch und für elektronische Unterschriften auf ihre Sicherheit hin zu untersuchen. Dabei ist es das Ziel, Schwächen und Fehler, sowohl der Algorithmen als auch der Realisierung des gesamten Systems, aufzudecken. In diesem Praktikum sollen Schlüsselexperimente aus verschiedenen Bereichen der Kryptoanalyse durchgeführt werden. Es werden Algorithmen aus der Klassischen Kryptographie, Blockchiffren, Public-Key-Algorithmen und kryptographische Protokolle behandelt. Der Schwerpunkt des Praktikums liegt beim Erlernen von Standardangriffen an kryptographischen Verfahren, zum Beispiel Berechnen des Koinzidenzindex, Durchführen einer differentiellen Kryptoanalyse, „meet-in-the-middle“-Angriff und Berechnen von Diskreten Logarithmen.

### Kryptographie und Datensicherheit

Ziel der Datensicherheitstechnik ist es, einerseits unbefugten Zugriff auf Daten und Rechner zu verhindern, ohne dabei die berechtigten Benutzer zu behindern. Andererseits sollen neue Funktionen wie elektronische Unterschrift, elektronischer Ausweis usw. bereitgestellt werden, die den Anwendungsbereich elektronischer Datenverarbeitung und Telekommunikation erweitern. Ein wesentliches Mittel, neue Funktionen zu erbringen und Missbrauch zu

verhindern, ist die Kryptographie. Der Einsatz der Kryptographie geht dabei weit über das reine Verschlüsseln von Nachrichten hinaus. Das Praktikum gibt den Studierenden Gelegenheit, verschiedene Ebenen dieses Themenbereichs kennenzulernen. Es werden die klassische Kryptographie, symmetrische und asymmetrische Verschlüsselungsalgorithmen, kryptographische Protokolle und Netzwerksicherheit behandelt.

Im Einzelnen werden die folgenden Versuche durchgeführt: Vigenere Verschlüsselung, Analyse von EC-Karten Pins, Analyse von FEAL, Keymanagement, das Kerberos Protokoll, Diffie-Hellman Schlüsselaustausch, ElGamal-Signatur.

### Lernende Agenten im Roboterfußball

Robotern das Fußballspielen beizubringen, ist eine vielbeachtete neue Herausforderung beim Entwurf „intelligenter“ verteilter Systeme (Multi-Agenten-Systeme). In der Roboter-Simulationsliga (Simulatorleague) der RoboCup-Organisation (<http://www.robocup.org/>) steht dabei die Frage nach Konzepten für einen „agentenorientierten Entwurf“ im Vordergrund. Jeder der elf virtuellen Spieler wird durch einen eigenständigen Prozess gesteuert, der am Ende das gemeinsame Ziel der gesamten Mannschaft erreichen soll – ein Tor mehr zu schießen als der Gegner. Das am Institut entstehende Team der „Karlsruhe Brainstormers“ versucht, die Aufgabe durch massiven Einsatz von Methoden des maschinellen Lernens zu lösen.

Ziel des Praktikums ist es, das Lösen von Teilaufgaben in Gruppen von drei bis vier Teilnehmern unter Verwendung von Methoden des Maschinellen Lernens zu erproben.

### Medizinische Bildverarbeitung

In diesem Praktikum werden Grundprinzipien der medizinischen Bildverarbeitung exemplarisch vorgestellt. So wird die Funktionsweise eines Computertomographen erläutert und in Versuchen simuliert. Daneben werden Methoden zur Bildkorrektur und -verbesserung anhand von zahlreichen Beispielen veranschaulicht. Das Simulationstool „TomAS“, ein Visualisierungstool zur Darstellung von Volumendaten und das Paket „Khoros“ mit seiner graphischen Oberfläche „Cantata“ bieten den Rahmen für die Versuche und Aufgaben. Das Praktikum richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Informatik, Elektrotechnik und Mathematik im Hauptdiplom. C++- und Java-Kenntnisse sind für dieses Praktikum Voraussetzungen.

### Mikrorechner-Hardware

Das Praktikum besteht aus insgesamt acht Versuchen. Neben der Programmierung des Mikroprozessors in 8086-Assembler steht dabei vor allem das Verständnis der Funktionsweise von Systembausteinen und Peripheriegeräten im Vordergrund sowie deren Integration in das Mikrorechnersystem. In der Einführungsphase des Praktikums müssen zunächst Programmieraufgaben gelöst werden, zu denen die Erstellung eines Testprogramms für einen selbst aufzubauenden Speicher gehört. Die anschließenden Versuche behandeln die Schnittstellen und die Unterbrechungssteuerung des Mikrorechnersystems. Am Beispiel

eines Matrixdruckers muß die Ansteuerung eines Peripheriegerätes unter Berücksichtigung von Echtzeitbedingungen durchgeführt werden. Zum Schluss des Praktikums müssen Teilprogramme für einen komplexen Grafikprozessor, für einen Floppy-Disk-Controller sowie ein lokales Feldbus-Netz, den *Profibus*, erstellt werden.

### **Mobilkommunikation/Mobile Multimedia Computing**

Im Praktikum Mobilkommunikation/Mobile Multimedia Computing werden aktuelle Themen der Mobilkommunikation wie *Bluetooth*, *Service Discovery*, *WLAN*, *mobile-ad-hoc-Netze*, das *Wireless Application Protocol* und *Mobile IP* bearbeitet. Diese Themen werden ebenfalls in der gleichnamigen Vorlesung behandelt. Das Ziel des Praktikums ist die Vertiefung der Themengebiete durch Übungen und den praktischen Umgang mit diesen neuen Technologien. Für die Versuche stehen Notebooks mit Bluetooth-Adaptern, WLAN-Karten und Access Points zur Verfügung.

### **Nachrichtengekoppelte Parallelrechner**

Ziel der Veranstaltung ist die Gewinnung praktischer Erfahrungen in der Programmierung realer Parallelrechner. Als Kommunikationsbibliothek wird MPI, das sich als Standard durchgesetzt hat, auf der IBM SP mit 256 Prozessoren des Rechenzentrums eingesetzt. Es werden verschiedene Ansätze zur Parallelisierung anhand von Beispielen aus den Bereichen Zellularautomaten, lineare Algebra, Sortieralgorithmen und Lastverteilung vorgestellt.

### **Nowosibirsk**

Die Teilnehmer dieses Praktikums erlernten, wie man Software „off-shore“, das heißt entfernt, entwickeln lässt. In englischer Sprache wurde zunächst ein Pflichtenheft und darauf aufbauend eine detaillierte Spezifikation erstellt. Die Aufgabenstellung betraf einen Internet-Marktplatz für Übersetzungsdienste und beruhte auf einem konkreten Projekt der Firma Pi-Consult. Diese Firma beabsichtigt, die Spezifikation im Anschluss an das Praktikum von einer Entwicklungsgruppe in Nowosibirsk implementieren zu lassen.

Die Teilnehmer übten die Erstellung exakter, vollständiger und umfangreicher Spezifikationen in einem für Entwickler geeigneten, realistischen Detaillierungsgrad. Es wurden Internet-Themen wie elektronische Marktplätze, Experten-Foren und elektronische Bezahlung erarbeitet.

### **Persönlicher Softwareprozess**

Der Persönliche Softwareprozess (PSP) setzt auf der Ebene des einzelnen Entwicklers an und fördert dort Software-Qualitätsmaßnahmen. Im Praktikumsverlauf werden eine Reihe von generischen Basistechniken erlernt und geübt, die sich in der Praxis bereits als hilfreich bewährt haben. Die Teilnehmer lernen ferner, die konkrete Ausprägung dieser Techniken für ihre Bedürfnisse, Arbeitsweisen, Stärken und Schwächen passend zu gestalten und anschließend durch kontinuierliche Selbstbeobachtung, Messung und Datenanalyse laufend zu optimieren.

### **Projektpraktikum**

Das Projektpraktikum ist als begleitende Veranstaltung zu den Vorlesungen „Einführung in die Robotik“ (Robotik 1), „Programmierung von Robotern“ (Robotik 2), und „Sensoren in der Robotik“ (Robotik 3) gedacht und richtet sich an Studierende der Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau sowie an alle Robotikinteressenten. Die Studierenden arbeiten in kleinen Gruppen von zwei bis drei Personen praktisch an aktuellen Projekten aus den verschiedenen Bereichen der Robotik. Die einzelnen Projekte bieten genügend Raum zum selbständigen Arbeiten und zum Sammeln praktischer Erfahrung an realen Maschinen.

Die Versuche werden sowohl in der Simulation als auch an realen Robotern (*Lauron*, *Bisam*, *Makro*, *Airbug*) durchgeführt. In diesem Praktikum werden unter anderem folgende Themenbereiche untersucht: Sensorbasierte Navigation und Fuzzy Control-Reflexsteuerung von Laufmaschinen, Kinematik und Modellierung von Kletterrobotern und Vierbeinern sowie Weiterentwicklung der Robotersteuerung in MCA2.

### **Roboterpraktikum**

Das Roboterpraktikum ist – ebenso wie das Projektpraktikum – als begleitende Veranstaltung zu den Vorlesungen „Einführung in die Robotik“ (Robotik 1), „Programmierung von Robotern“ (Robotik 2), und „Sensoren in der Robotik“ (Robotik 3) gedacht und richtet sich an Studierende der Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau sowie an alle Robotikinteressenten. Die Grundlagen aus den Vorlesungen werden im Praktikum angewendet. Das Roboterpraktikum kann entweder als Praktikum angerechnet oder mit zwei Semesterwochenstunden geprüft werden. Jede Woche wird ein anderer Versuch im Team bearbeitet. Derzeit können maximal 30 Praktikumsplätze pro Semester angeboten werden.

Es werden Versuche aus den Bereichen Internet-basierte Robotersteuerung, Akquisition und Aufbereitung von Laserscannerdaten, topologische und geometrische Bahnplanung mobiler Roboter, Anwendungen des Maschinellen Lernens am Beispiel des Programmierens durch Vormachen, Anwendungen von Neuronalen Netzen, haptische ertastung medizinischer Gewebeproben und deren Risikozonen sowie Bildverarbeitung in der Robotik angeboten.

### **Sichtsystemgestützte Führung von Straßenfahrzeugen**

Im Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) stehen mit Videokameras, Auswertungsrechnern und rechnergesteuerten Aktuatoren ausgerüstete Fahrzeuge zur Verfügung, die eine sichtsystemgestützte automatische Quer- und Längsregelung ermöglichen. Den Praktikumssteilnehmern wurde die Möglichkeit geboten, bei einfachen automatischen Fahrversuchen die dafür zu bewältigenden Teilaufgaben zu bearbeiten und eigene sowie vorhandene Algorithmen zu erproben.

### **Systemarchitektur**

In den ersten Versuchen soll ein singuläres Systemphänomen (zum Beispiel Parallelität) hinsichtlich verschiedener Kriterien (zum Beispiel Gesamtbearbeitungszeit oder Antwort-

zeit) ausgelotet werden. Insofern existiert zu jedem Versuch ein dediziertes Versuchsprogramm, in dem das Systemphänomen simuliert wird. Zusätzlich sind Komponenten zur Visualisierung und Messung enthalten. Soweit dies die Problemstellung erlaubt, soll zunächst das Phänomenverhalten mit analytischen Methoden qualitativ vorausgesagt werden. Anschließend ist in den so genannten Beobachtungsexperimenten das vorhergesagte Modellverhalten zu überprüfen. Abweichende Ergebnisse sind zu interpretieren (Anomalien, Randfall, Normalfall) und zu begründen.

In einem abschließenden konstruktiven Versuch soll in der Programmiersprache C ein Subsystem auf dem Mikrokern L4 realisiert werden. Während des Praktikums wird eine kurze Einführung in den Mikrokern L4 gegeben.

### Systementwurf und Implementierung

Die Veranstaltung richtet sich an alle Studierenden, die praktische Erfahrung bei der Implementierung von größeren Softwarepaketen im Team erwerben wollen. Insbesondere wird diese Veranstaltung Studierenden empfohlen, die an einer konkreten Mitarbeit an den aktuellen Lehrstuhlprojekten (*SawMill*, *Arm*, *Merced* und *SMP*) in Form von Studien- oder Diplomarbeiten oder als Hilfsassistenten interessiert sind.

Im ersten Teil der Veranstaltung wird der Systemrahmen vorgestellt. Dann erfolgt im Stil eines Praktikums die eigentliche Projektarbeit mit regelmäßigen Sitzungen, auf denen die Entwicklungsschritte festgehalten werden sowie Implementierungsschwierigkeiten angesprochen werden können.

Ziel des Praktikums ist ein funktionsfähiges System, dessen Schnittstellen so dokumentiert sind, dass es in darauf folgenden Semestern weiter benutzt werden kann.

### Telematik

Im Praktikum „Telematik“ wird den Teilnehmern der Stoff der Vorlesungen „Telematik“ und „Next Generation Internet“ nähergebracht und anhand der Versuche vertieft. Die Versuche im ersten Teil behandeln Themen zu Protokollen und Mechanismen des gegenwärtigen und zukünftigen Internets sowie des klassischen Telefonnetzes. Im zweiten Teil ist die Programmierung der Netzwerkschnittstellen für Anwendungen, die über Internetprotokolle kommunizieren, Thema. Folgende Versuche werden angeboten:

- Konfiguration eines Internet-Rechners
- Dienstgüterebringung mittels Differentiated Services
- Implementierung einer Rufumleitung mit ISDN
- Programmierung von Netzwerkanwendungen mittels Sockets
- Implementierung einer Client/Server-Anwendung

Die Versuche werden auf PCs durchgeführt, die unter Linux betrieben werden.

### Übersetzerbau

Im Praktikum wurde ein Übersetzer für MiniJava, eine Teilmenge der Sprache Java, in Gruppenarbeit implementiert. Dabei wurde die Anwendung von Standardtechniken des Übersetzerbaus anhand des Übersetzerbauwerkzeuges ELI geübt.

### Web-Engineering

Das Praktikum Web-Engineering im Sommersemester 2001 behandelte – wie bereits in den Semestern zuvor – aktuelle, innovative Web-Technologien. Die Aufgaben, die den zehn Teilnehmern gestellt wurden, beinhalteten die Entwicklung und Implementierung eines einfachen Servers und Browsers; des Weiteren wurden aktuellste Technologien, wie XML/XSLT sowie Datenbankanbindungen, getestet. Eine größere Blockaufgabe zum Abschluss hatte vor allem die Anwendung fortgeschrittener Entwurfs- und Entwicklungstechnologien zum Thema. Wie bereits in den vergangenen Jahren verlief das Praktikum auch im Sommersemester 2001 sehr erfolgreich und wurde von den Teilnehmern als interessant und praxisrelevant eingeschätzt.

### Web-Technologien

Wie im Vorjahr war der gleichzeitige Einsatz von Datenbanken, verschiedenen Programmiersprachen, Protokollen und Client/Server-Architekturen wie sie im Internet anzutreffen sind Motivation für das Praktikum Web-Technologien. Zwar werden in Karlsruhe Vorlesungen zu einzelnen Themen angeboten, doch fehlt der Brückenschlag, der diese Themen in einer Veranstaltung zusammenführt. Aufgabe der Studierenden war es, sich ein „Web-Produkt“ auszudenken und dieses zu entwickeln. Durch eine gemischte Zusammensetzung der Teilnehmer gestaltete sich die Produktwahl äußerst schwierig. Alle Teilnehmer erfuhr, dass die eigene fachspezifische Ausbildung nicht ausreicht, um ein geeignetes Produkt zu wählen und angemessene Anforderungen an dieses zu stellen. Fehlentscheidungen bei der Produktspezifikation und der Entwicklungsarbeit wurden durch Mehrarbeit ausgeglichen. Gegen Ende des Praktikums war daher die Herangehensweise Anlass einer längeren Diskussion. Die Teilnehmer entschieden sich für ein System mit verschiedenen Web-Diensten, das vorhandenen Systemen ähnlich sein sollte. Die Dienste umfassten eine Benutzerverwaltung, einen Web-Editor, einen Terminkalender, ein Photoalbum sowie ein Gästebuch. Die Implementierung wird von zwei Studierenden im Rahmen zweier Studienarbeiten mit Java und Perl ausgebaut. Das Praktikum wird weiterhin angeboten und konsequent auf der in diesem Praktikum gelegten Infrastruktur aufbauen.

### 5.3 Studienbegleitende Statistik

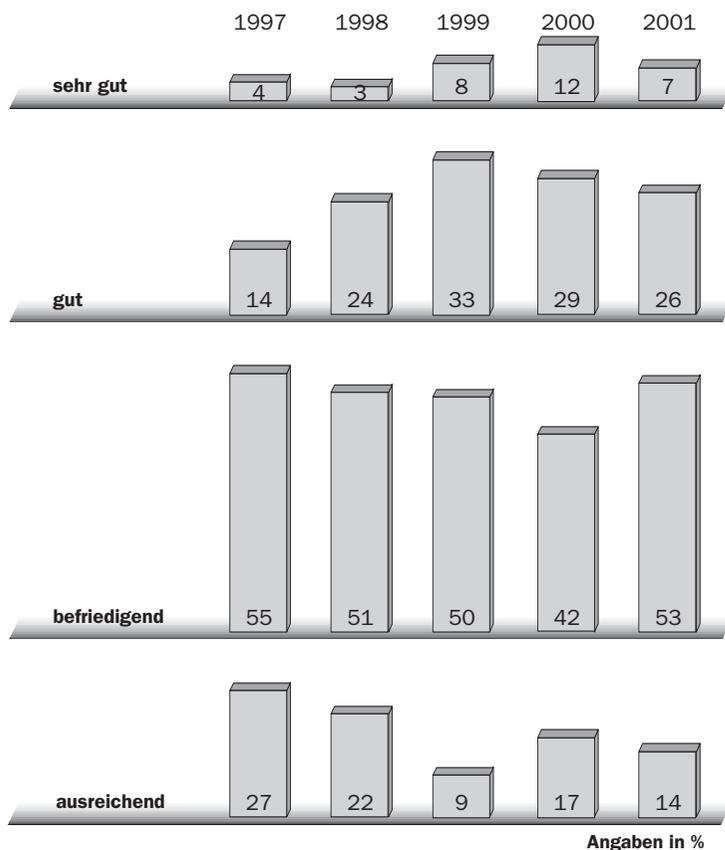
#### Studienergebnisse im Vordiplom

Im Jahr 2001 legten 247 Studierende die Diplom-Vorprüfung in Informatik ab und erreichten eine durchschnittliche Studiendauer im Vordiplom von 4,5 Fachsemestern (Median 4,0). Die besten Abschlüsse in der Diplom-Vorprüfung 2001 erzielten:

<p>                 cand. inform. Dietmat Bernreuther                  cand. inform. Martin Nöllenburg                  cand. inform. Lena Maier-Hein             </p>	<p>                 mit der Gesamtnote 1,0                  mit der Gesamtnote 1,0                  mit der Gesamtnote 1,0             </p>
--	---

Der Durchschnitt der Gesamtnoten der Diplom-Vorprüfung lag bei 2,79.

**Gesamtnoten im Vordiplom des Diplomstudienganges Informatik**

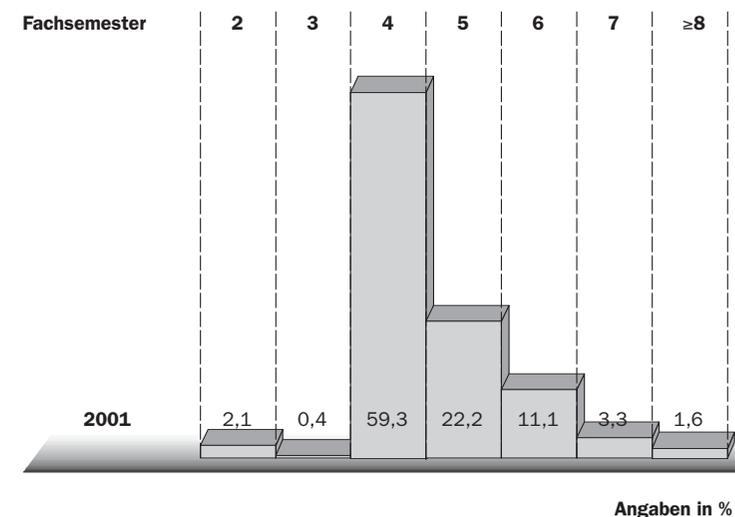


Im Vergleich zum Vorjahr verdoppelte sich die Anzahl der Vordiplomabschlüsse bedingt durch das Nachrücken der Jahrgänge mit hohen Erstsemesterzahlen.

Überraschend war dabei, dass sich die Studiendauer im Grundstudium verkürzte, weil erfahrungsgemäß mit dem Anwachsen der Kohorte auch der Mittelwert der Studiendauer ansteigt.

Besonders erwähnenswert ist an dieser Stelle die Studiendauer von zwei Semestern bei *cand. inform. Florian Rabe*, der trotz dieser außerordentlich kurzen Studiendauer sein Vordiplom mit der Note 1,2 abschloss.

**Studiendauer bis zum Vordiplom des Diplomstudienganges Informatik**



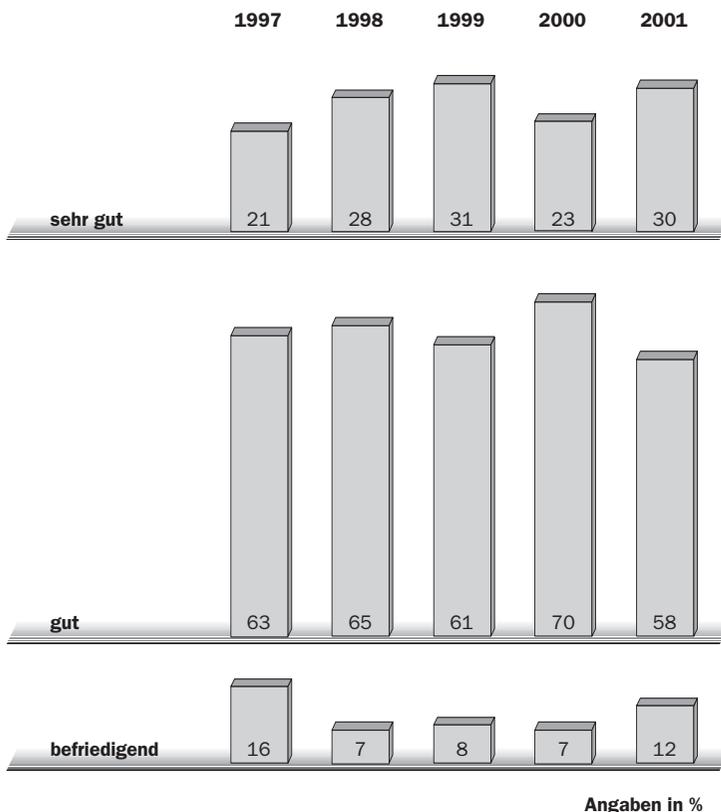
### Studienergebnisse im Hauptdiplom

Im Jahr 2001 wurden durch Studierende der Fakultät 117 Studienarbeiten und 102 Diplomarbeiten angefertigt. Davon wurden 3 Studienarbeiten und 2 Diplomarbeiten durch andere Fakultäten betreut.

102 Diplominformatikerinnen und Diplominformatiker erhielten ihr Diplomzeugnis. Mit ausgezeichneten Leistungen schlossen ab:

Dipl.-Inform. Sebastian W. F. Klapp	mit der Gesamtnote 1,0
Dipl.-Inform. Steffen Blödt	mit der Gesamtnote 1,1
Dipl.-Inform. Michael Klein	mit der Gesamtnote 1,1

#### Gesamtnoten im Hauptdiplom des Diplomstudienganges Informatik



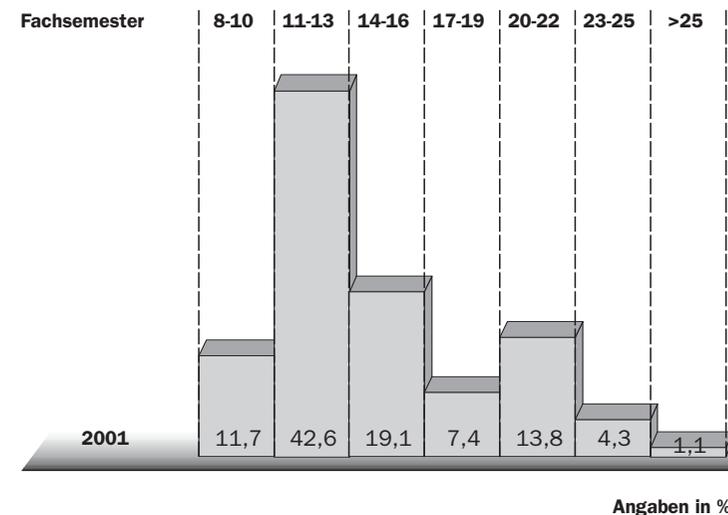
Der Durchschnitt der Gesamtnoten ist mit 1,92 im Vergleich zum Vorjahr relativ gleich geblieben.

Die Zahl der Absolventen fiel wiederum gegenüber dem Vorjahr. Dieser Trend – verursacht durch geringe Studienanfängerzahlen Mitte der neunziger Jahre – wird sich in den nächsten Jahren ändern, da ab dem Wintersemester 1996/1997 wieder deutliche Zuwächse an Studienanfängern zu verzeichnen waren.

Die Abbrecher- bzw. Wechslerquote im Hauptstudium bleibt vernachlässigbar gering, so dass davon ausgegangen werden kann, dass einerseits die Studierenden den Leistungsanforderungen durchaus gewachsen sind und andererseits das Studienangebot ihren Vorstellungen entspricht.

Die mittlere Studiendauer hat sich im Vergleich zum Vorjahr auf 14,5 Fachsemester (Median 13,0) erhöht. Auffällig bleibt der Anteil der Diplomabschlüsse mit hoher Semesterzahl. Zum großen Teil werden diese Abschlüsse dadurch bedingt, dass Studierende Firmen gründen und in Folge dieser Belastung das Studium zeitweilig aussetzen.

#### Studiendauer bis zum Hauptdiplom des Diplomstudienganges Informatik



## Studierende an der Fakultät für Informatik

Informatik nach Fachsemestern	S t u d i e n j a h r													
	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02
<b>1</b>	508	493	445	391	329	262	204	148	195	222	286	516	668	568
<b>2</b>	4	3	2	4	4	8	6	0	2	3	3	2	2	5
<b>3</b>	391	405	400	386	333	265	215	167	124	156	185	232	444	574
<b>4</b>	18	9	8	5	8	11	6	6	4	2	2	4	8	7
<b>5</b>	356	356	368	367	343	282	219	184	149	99	137	163	213	381
<b>6</b>	30	26	26	21	36	22	13	14	10	11	6	15	10	16
<b>7</b>	244	297	306	286	262	276	227	179	150	132	91	124	145	186
<b>8</b>	14	17	19	22	13	26	29	17	13	9	15	5	14	8
<b>9</b>	225	210	259	272	257	235	236	204	160	132	105	83	110	128
<b>10</b>	19	16	19	16	18	12	25	17	14	12	6	18	3	12
<b>11</b>	248	213	192	241	248	228	218	214	187	144	120	90	68	95
<b>12</b>	9	19	14	18	15	16	11	20	16	12	11	9	10	3
<b>13 und mehr</b>	395	469	498	483	504	511	493	462	484	449	350	300	268	208
<b>Summe der Studierenden im Diplomstudiengang</b>	<b>2461</b>	<b>2533</b>	<b>2556</b>	<b>2512</b>	<b>2370</b>	<b>2154</b>	<b>1902</b>	<b>1632</b>	<b>1508</b>	<b>1383</b>	<b>1321</b>	<b>1561</b>	<b>1963</b>	<b>2191</b>
<b>Sonstige Studierende<sup>1</sup></b>	50	38	47	64	69	87	90	94	77	70	68	67	69	54
<b>Gesamtsumme Hauptfach Informatik</b>	<b>2511</b>	<b>2571</b>	<b>2603</b>	<b>2576</b>	<b>2439</b>	<b>2241</b>	<b>1992</b>	<b>1726</b>	<b>1585</b>	<b>1453</b>	<b>1389</b>	<b>1628</b>	<b>2032</b>	<b>2245</b>
<b>Summe Informationswirtschaft<sup>2</sup></b>										<b>63</b>	<b>105</b>	<b>143</b>	<b>225</b>	<b>276</b>

<sup>1</sup> Doktoranden, Aufbaustudenten, Lehramtsstudenten mit Erweiterungsprüfungen  
in Informatik sowie Studenten mit anderen angestrebten Abschlüssen.

<sup>2</sup> gemeinsamer Studiengang mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

## **Veröffentlichungen und Vorträge**

## Veröffentlichungen und Vorträge

- 34 Bücher und Buchbeiträge
- 243 Tagungsbände und Tagungsbandbeiträge
- 61 Zeitschriftenbeiträge
- 43 Interne Berichte
- 4 Habilitationen
- 41 Dissertationen
- 187 Diplomarbeiten
- 228 Vorträge

**Zusammenstellung  
der Veröffentlichungen  
und Vorträge der  
Mitglieder der Fakultät  
und der Mitarbeiter der  
mit ihr verbundenen  
Einrichtungen**

## 6.1 Bücher und Buchbeiträge

**Alber, G.; Beth, T.; Horodecki, M.; Horodecki, P.; Horodecki, R.; Rötteler, M.; Weinfurter, H.; Werner, R.; Zeilinger, A.:** Quantum Information: An Introduction to Basic Theoretical Concepts and Experiments. – Heidelberg: Springer, 2001, (Springer Texts in Modern Physics; 173)

**Branke, J.:** Dynamic Graph Drawing. In: Graph Drawing: Models and Algorithms. Hrsg.: Kaufmann, M.; Wagner, D. – Berlin: Springer, 2001, S. 228–246, (Lecture Notes in Computer Science; 2025)

**Branke, J.:** Evolutionäre Optimierung dynamischer Probleme. In: Ausgezeichnete Informatikdissertationen 2000. Hrsg.: Wagner, D. – Bonn: Bonner Köllen, 2001, S. 31–42, (Lecture Notes in Informatics; D-1)

**Branke, J.:** Evolutionary Optimization in Dynamic Environments. – Boston: Kluwer, 2001

**Dreier, T.:** Balancing, Proprietary and Public Domain Interests: Inside or Outside of Proprietary Rights? In: Expanding the Boundaries of Intellectual Property: Innovation Policy for the Knowledge Society. Hrsg.: Dreyfuss, R.; Zimmerman, D.; First, H. – Oxford: Oxford University Press, 2001, S. 295–316

**Dreier, T.:** Das Verhältnis des Urheberrechts zum Vertragsrecht: Grenzen des Vertragsrechts durch Intellectual Property. In: Der E-Commerce-Vertrag nach amerikanischem Recht. Hrsg.: Lejeune, M. – Köln: Dr. Otto Schmidt, 2001, S. 81–120, (Informationstechnik und Recht; 10)

**Dreier, T.:** Primär- und Folgemärkte. In: Geistiges Eigentum im Dienst der Innovation. Hrsg.: Schricker, G.; Dreier, T.; Kur, A. – Baden-Baden: Nomos, 2001, S. 51–81

**Dreier, T.:** Rechtliche und wirtschaftliche Ausgestaltung der Nutzung wissenschaftlicher Publikationen. In: Wissenschaftspublikationen im digitalen Zeitalter: Verlage, Buchhandlungen und Bibliotheken in der Informationsgesellschaft. Hrsg.: Gesellschaft für das Buch. – Wiesbaden: Harrassowitz, 2001, S. 73–93, (Gesellschaft für das Buch; 7)

**Dreier, T.:** Sachfotografie, Urheberrecht und Eigentum. In: Urheberrecht gestern – heute – morgen: Festschrift für Adolf Dietz zum 65. Geburtstag. Hrsg.: Ganea, P.; Heath, C.; Schricker, G. – München: Beck, 2001, S. 235–252

**Dreier, T.:** Towards Consensus on the Electronic Use of Publications in Libraries. – Göttingen: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, 2001, (Göttinger Bibliotheksschriften; 14)

**Dreier, T.; Moritz, H.-W.:** Rechts-Handbuch zum E-Commerce. – Köln: Otto-Schmidt, 2001

**Goos, G.:** Vorlesungen über Informatik Bd. 2: Objekt-orientiertes Programmieren und Algorithmen. – 3. Auflage. – Heidelberg: Springer, 2001

**Grabowski, H.:** Elektronische Datenverarbeitung. In: DUBBEL Taschenbuch für den Maschinenbau. Hrsg.: Beitz, W.; Grote, K.-H. – 20. Aufl. – Berlin: Springer, 2001, S. 1–12

**Grabowski, H.; Lossack, R.-S.; Weißkopf, J.:** Automatic Classification and Creation of Classification: Systems Using Methodologies of Knowledge Discovery in Databases (KDD). In: Data Mining for Design and Manufacturing: Methods and Applications. Hrsg.: Braha, D. – Beer Sheva: Kluwer Academic Publishers, 2001, S. 127–143, (Massive Computing; 3)

**Gräf, G.; Gaedke, M.:** Erschließung von Anwendungsdomänen im WWW. In: XML in der betrieblichen Praxis: Standards, Möglichkeiten, Praxisbeispiele. Hrsg.: Turowski, K.; Fellner, K. – Heidelberg: dpunkt, 2001, S. 67–81

**Kececi, H. F.:** Form- und Positionsschätzung durch binokulare Bildfolgenauswertung. – Aachen: Shaker, 2001

**Leuck, H.:** Untersuchungen zu einer systematischen Leistungssteigerung in der modellbasierten Bildfolgenauswertung. – Aachen: Shaker, 2001

**Lewinski, S. v.; Walter, M.; Blocher, W.; Dreier, T.; Daum, F.; Dillenz, W.:** Europäisches Urheberrecht: Kommentar. – Wien: Springer, 2001

**Ratz, D.:** Nonsmooth Global Optimization. In: Perspectives on Enclosure Methods. Hrsg.: Kulisch, U.; Lohner, R.; Fiacus, A. – Wien: Springer, 2001, S. 277–339

**Ratz, D.; Scheffler, J.; Seese, D.:** Grundkurs Programmieren in Java – Bd. 1: Der Einstieg in Programmierung und Objekt-orientierung. – München: Carl Hanser, 2001

**Reussner, R.:** Recent Advances in SKaMPI. In: High Performance Computing in Science and Engineering: Transactions of the High Performance Computing Center Stuttgart. Hrsg.: Krause, E.; Jäger, W. – Berlin, Heidelberg: Springer, 2001, S. 1–9

**Riedmiller, M.; Moore, A.; Schneider, J.:** Reinforcement Learning for Cooperating and Communicating Reactive Agents in Electrical Power Grids. In: Balancing Reactivity and Social Deliberation in Multi-agent Systems. Hrsg.: Hannebauer, M.; Wendler, J.; Pagello, E. – Berlin: Springer, 2001, S. 137–149, (Lecture Notes in Artificial Intelligence; 2103)

**Robic, B.; Silc, J.; Ungerer, T.:** Chip Multiprocessors: a Cost-effective Alternative to Simultaneous Multithreading. In: Advances in Signal Processing and Computer Technologies. Hrsg.: Antonius, G.; Mastorakis, N.; Panfолоv, O. – Athen: WSEAS Press, 2001, S. 396–401

**Schlösser, J.; Lockemann, P.; Gimbel, M.:** Speeding up Hypothesis Development. In: Knowledge Discovery for Business Information Systems. Hrsg.: Abramowicz, W.; Zurada, J. – Boston: Kluwer Academic Publisher, 2001, S. 351–375

**Schmeck, H.; Kohlmorgen, U.; Branke, J.:** Parallel Implementations of Evolutionary Algorithms. In: Solutions to parallel and distributed computing problems: lessons from biological sciences. Hrsg.: Zomaya, A. Y.; Ercal, F.; Olariu, S. – New York: Wiley, 2001, S. 47–68, (Wiley series on parallel and distributed computing)

**Schnurr, H.-P.; Staab, S.; Studer, R.; Stumme, G.; Sure, Y.:**  
WM 2001: Professionelles Wissensmanagement: Erfahrungen und Visionen. – Aachen: Shaker, 2001

**Schricker, G.; Dreier, T.; Kur, A.:**  
Geistiges Eigentum im Dienst der Innovation. – Baden-Baden: Nomos, 2001

**Sester, P.:**  
Beck'sche Synopse zum neuen Schuldrecht. – 1. Aufl. – München: C.H. Beck, 2001

**Silc, J.; Robic, B.; Ungerer, T.:**  
Asynchrony in Parallel Computing: From Dataflow to Multithreading. In: Progress in Computer Research. Hrsg.: Columbus, F. – Huntington: Nova Science Publisher, 2001, S. 1–33

**Silc, J.; Robic, B.; Ungerer, T.:**  
Simultaneous Multithreading: Blending Thread-level and Instruction-level Parallelism in Advanced Microprocessors. In: Advances in Signal Processing and Computer Technologies. Hrsg.: Antonious, G.; Mastorakis, N.; Panfolov, O. – München: Beck, 2001, S. 338–343

**Staab, S.; Erdmann, M.; Mädche, A.; Decker, S.:**  
An extensible approach for Modeling Ontologies in RDF (S). In: Knowledge Media in Healthcare: Opportunities and Challenges. Hrsg.: Grütter, R. – Hershey: Idea Group Publishing, 2001, S. 231–251

**Staab, S.; Studer, R.:**  
Intelligente (symbolische) Methoden für das Wissensmanagement. In: Management von nichtexplizitem Wissen: Noch mehr von der Natur lernen. Hrsg.: Radermacher, F. – Ulm: FAW, 2001, S. 165–180

**Syrjakow, E.; Syrjakow, M.:**  
Parameter Optimization of Complex Simulation Models. In: System Design Automation: Fundamentals, Principles, Methods, Examples. Hrsg.: Merker, R.; Schwarz, W. – Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001, S. 233–246

**Wehrle, K.; Pählke, F.; Ritter, H.; Müller, D.; Bechler, M.:**  
Linux-Netzwerkarchitektur: Design und Implementierung von Netzwerkprotokollen im Linux-Kern. – München: Addison-Wesley, 2001, (Linux Specials)

## 6.2 Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden

**Abeck, S.:**  
ed.tec: an Education Technology Environment for Flexible Teaching and Training. In: Proceedings of the International Conference on Advances in Infrastructure for Electronic Business, Science, and Education on the Internet. SSGRR 2001, L'Aquila, Italia, 06.–12.08.2001. S. 6

**Abeck, S.; Mayerl, C.; Schauer, M.; Feuerhelm, D.; Dolling, L.:**  
Eine integrierte Dienstmanagementarchitektur für den qualitätsgesicherten Betrieb von vernetzten Systemen. In: Kommunikation in Verteilten Systemen. Hrsg.: Killat, U.; Lamersdorf, W.; KivS 2001, Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI), Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS) unter Beteiligung des VDE/ITG, Hamburg, 20.–23.02.2001. CD-ROM

**Alessandro, A.; Ballarin, C.:**  
Maple's Evaluation Process as Constraint Contextual Rewriting. In: ISSAC 2001: International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation. Hrsg.: Mourrain, B.; London, ON, Canada, 22.–25.07.2001. ACM Press, 2001, S. 32–37

**Arndt, H.-K.; Freitag, U.; Kazakos, W.; Schwartz-Gläsker, S.; Westbomke, J.:**  
Neue Methoden für das Wissensmanagement im Umweltschutz. In: Neue Methoden für das Wissensmanagement im Umweltschutz: 4. Workshop des GI-Arbeitskreises Hypermedia im Umweltschutz und Workshop 3 der GI-Initiative Environmental Markup Language. Hrsg.: Tochtermann, K.; Riekert, W.-F.; Ulm, 11.05.01. Marburg: Metropolis, 2001, S. 135–142

**Baar, T.; Beckert, B.; Schmitt, P.:**  
An Extension of Dynamic Logic for Modelling OCL's @pre Operator. In: Perspectives of System Informatics: Proceedings of the Fourth International Andrei Ershov Memorial Conference. Hrsg.: Bjorner, D.; Broy, M.; Zamulin, A. – PSI 2001, Novosibirsk, Russland, 02.–06.07.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 47–54, (Lecture Notes in Computer Science; 2244)

**Bachem, A.; Müller, T.; Nagel, H.-H.:**  
Robust Visual Servoing: Examination of Cameras Under Different Illumination Conditions. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation. ICRA 2001, Seoul, Korea, 21.–26.05.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 235–240

**Baldamus, M.; Schneider, K.:**  
The BDD Space Complexity of Different Forms of Concurrency. In: Application of Concurrency to System Design: Proceedings of the Second International Conference. Hrsg.: IEEE Computer Society Press. ACSD 2001, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 25.–30.06.2001. S. 231–244

**Baldamus, M.; Schneider, K.; Wenz, M.; Ziller, R.:**  
Can American Checkers be Solved by Means of Symbolic Checking? In: Formal Methods Elsewhere. A Satellite Workshop of FORTE-PSTV-2000 devoted to applications of Formal Methods to areas other than communication protocols and software engineering. Pisa, Italia, 08.–10.10.2000. Elsevier, 2001, CD-ROM (Electronic Notes in Theoretical Computer Science; 43)

**Baldamus, M.; Schröder-Babo, J.:**  
A Translation Utility for Linking Promela and Symbolic Model Checking. In: Model Checking Software: Proceedings of the Eighth International SPIN Workshop on Model Checking at Software. Hrsg.: Dwyer, M. SPIN 2001, Toronto, ON, Canada, 19.–20.05.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 183–191, (Lecture Notes in Computer Science; 2057)

**Bao, F.; Deng, R.; Geiselmann, W.; Schnorr, C.; Steinwandt, R.; Wu, H.:**  
Cryptanalysis of Two Sparse Polynomial Based

Public Key Cryptosystems. In: Public Key Cryptography: Proceedings of the Fourth International Workshop on Practice and Theory in Public Key Cryptosystems. Hrsg.: Kim, K. PKC 2001, Cheju Island, Korea, 13.–15.02.2001. Berlin: Heidelberg: Springer, 2001, S. 153–164, (Lecture Notes in Computer Science; 1992)

**Bauer, M.; Ciupke, O.:**  
Objektorientierte Systeme unter der Lupe. In: Proceedings of the Third German Workshop on Software-Reengineering. WSR 2001, Bad Honnef, 10.–11.05.2001. Universität Koblenz-Landau, 2001, S. 23–44, (Fachberichte Informatik)

**Bechler, M.; Hurler, B.; Kahmann, V.; Wolf, L.:**  
A Management Entity for Improving Service Quality in Mobile Ad-Hoc Networks. In: Proceedings of IEEE International Conference on Wireless LANs and Home Networks. Hrsg.: IEEE. ICWLHN 01, Singapur, Malaysia, 05.–07.12.2001. S. 47–56

**Bechler, M.; Ritter, H.:**  
A flexible Multiplexing Mechanism for Supporting Quality of Service in Mobile Environments. In: Proceedings of the Thirtyfourth Annual Hawai'i International Conference on System Sciences. Hrsg.: Sprague, R. HICSS 34, Maui, Hawai'i, 03.–06.01.2001. S. 248–257

**Bechler, M.; Ritter, H.; Schäfer, G.; Schiller, J.:**  
Traffic Shaping in End Systems Attached to QoS-supporting Networks. In: Proceedings of the Sixth IEEE Symposium on Computers and Communications. ISCC 2001, Hammamet, Tunisia, 03.–05.07.2001. S. 51–60

**Bechler, M.; Schiller, J.; Wolf, L.:**  
In-Car Communication Using Wireless Technology. In: Proceedings of the Eighth World Congress on Intelligent Transport Systems. ITSC 2001, Sydney, Australia, 30.09.–04.10.2001. CD-ROM

**Beckert, B.:**  
A Dynamic Logic for the Formal Verification of Java Card Programs. In: Java on Smart Cards: Programming and Security: Revised Papers.

- Hrsg.: Attali, I.; Jensen, T. First International Workshop Java Card 2000, Cannes, France, 14.09.2000. Berlin: Springer, 2001, S. 6–24, (Lecture Notes in Computer Science; 2041)
- Beckert, B.; Schlager, S.:**  
A Sequent Calculus for First-order Dynamic Logic with Trace Modalities. In: Automated Reasoning: Proceedings of the First International Joint Conference on Automated Reasoning. Hrsg.: Goré, R.; Leitsch, A.; Nipkow, T.; IJCAR 2001, Siena, Italia, 18.–22.06.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 626–641, (Lecture Notes in Computer Science; 2083)
- Berns, K.; Albiez, J.; Kepplin, V.; Hillenbrand, C.:**  
Airbug – insect-like machine actuated by fluidic muscle. In: From Biology to Industrial Applications. Hrsg.: Berns, K.; Dillmann, R. CLAWAR 2001, Karlsruhe, 24.09.2001. London: Professional Engineering Publishing, 2001, S. 237–244
- Berns, K.; Albiez, J.; Luksch, T.; Ilg, W.:**  
Reactive reflex based posture control for a four-legged walking machine. In: From Biology to Industrial Applications. Hrsg.: Berns, K.; Dillmann, R. CLAWAR 2001, Karlsruhe, 24.09.2001. London: Professional Engineering Publishing, 2001, S. 735–742
- Berns, K.; Gaßmann, B.; Scholl, K.-U.:**  
Behaviour control of LAURON III for walking in unstructured terrain. In: From Biology to Industrial Applications. Hrsg.: Berns, K.; Dillmann, R. CLAWAR 2001, Karlsruhe, 24.09.2001. London: Professional Engineering Publishing, 2001, S. 651–658
- Berns, K.; Hillenbrand, C.; Weise, F.; Köhnen, J.; Wiggenhauser, H.:**  
Non-destructive sensors for inspection of concrete structures with a climbing robot. In: From Biology to Industrial Applications. Hrsg.: Berns, K.; Dillmann, R. CLAWAR 2001, Karlsruhe, 24.09.2001. London: Professional Engineering Publishing, 2001, S. 945–952
- Bless, R.; Wehrle, K.:**  
Group Communication in Differentiated Services Networks. In: Proceedings of IEEE International Workshop on Internet QoS. Brisbane, Australia, 15.–18.05.2001. S. 618–625
- Blödt, S.:**  
Entwicklung und Implementierung einer Dienstgüte-basierten Ressourcenverwaltung und Wegewahlstrategie in einer heterogenen Mobilfunkumgebung. In: Tagungsband der dritten GI-Informatiktage 2001. Bad Schussenried, 09.–10.11.2001. S. 329
- Böger, A.; Zitterbart, M.:**  
Signalling Support for Scalable Group Communication over ATM Networks. In: Kommunikation in Verteilten Systemen. Hrsg.: Killat, U.; Lamersdorf, W.; KivS 2001, Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI), Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS) unter Beteiligung des VDE/ITG, Hamburg, 21.–23.02.2001. S. 147–158, (Informatik aktuell; 1979)
- Boesnach, I.; Haimerl, M.; Friedburg, H.; Beth, T.:**  
Compensation of motion artifacts in MR mammography by elastic deformation. In: Medical Imaging 2001: Image Processing. Hrsg.: Sonka, M.; Hanson, K., San Diego, CA, USA, 19.02.2001. Bellingham: SPIE Press, 2001, S. 1056–1065, (Proceedings of SPIE; 4322)
- Branke, J.:**  
Reducing the Sampling Variance when Searching for Robust Solutions. In: Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference '99–'01. Hrsg.: Spector, L.; Goodman, E.; Wu, A.; Langdon, W. GECCO 2001, San Francisco, CA, USA, 07.–11.07.2001. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001, S. 235–242
- Brinkschulte, U.; Bechina, A.; Picioroaga, F.; Schneider, E.; Ungerer, T.; Kreuzinger, J.; Pfeffer, M.:**  
A Microkernel Middleware Architecture for Distributed Embedded Real-Time Systems. In: Proceedings of the Twentieth Symposium on Reliable Distributed Systems. SRDS 2001, New Orleans, LA, USA, 28.–31.10.2001. IEEE Computer Society, 2001, S. 218–226
- Burger, S.; Besacier, L.; Coletti, P.; Metz, F.; Morel, C.:**  
The NESPOLE! VoIP Dialogue Database. In: Proceedings of the Seventh European Conference on Speech Communication and Technology. Eurospeech 2001, Aalborg, Dänemark, 03.–07.09.2001. CD-ROM
- Calmet, J.:**  
Restoring the Link to Computer Science. In: Proceedings of the International Symposium on Applications of Computer Algebra. Hrsg.: Akerkar, R. ISACA 2000, Goa, Indien, 03.–05.10.2000. New Delhi: Allied Publishers Limited, 2001, S. 3–7
- Calmet, J.; Ballarin, C.; Kullmann, P.:**  
Integration of Deduction and Computation. In: Proceedings of the International Symposium on Applications of Computer Algebra. Hrsg.: Akerkar, R. ISACA 2000, Goa, Indien, 03.–05.10.2000. New Delhi: Allied Publishers Limited, 2001, S. 15–32
- Calmet, J.; Freitas, F.; Bittencourt, G.:**  
MASTER Web: An Ontology-based Internet Data Mining Multi-Agent System. In: Proceedings of the International Conference on Advances in Infrastructure for Electronic Business, Science, and Education on the Internet. SSGRR 2001, L'Aquila, Italia, 06.–12.08.2001. CD-ROM
- Calmet, J.; Hausdorf, M.; Seiler, W.:**  
A Constructive Introduction to Involution. In: Proceedings of the International Symposium on Applications of Computer Algebra. Hrsg.: Akerkar, R. ISACA 2000, Goa, Indien, 03.–05.10.2000. New Delhi: Allied Publisher Limited, 2001, S. 33–50
- Calmet, J.; Hausdorf, M.; Seiler, W.:**  
Involution Analysis of Field Theories. In: Proceedings of the Seventh Meeting on Computer Algebra and Applications. Hrsg.: Rubio, J. EACA 2001, La Rioja, España, 12.–14.09.2001. S. 1–14
- Calmet, J.; Kullmann, P.; Taneda, M.:**  
Composite Distributive Lattices as Annotation Domains for Mediators. In: Artificial Intelligence and Symbolic Computation. Hrsg.: Campbell, J.; Roanes-Lozano, E.; International Conference AISC 2000, Madrid, España, 17.–19.07.2000. Springer, 2001, S. 65–77
- Charnes, C.; Rötteler, M.; Beth, T.:**  
On Homogeneous Bent Functions. In: Applied Algebra, Algebraic Algorithms and Error-Correcting Codes. Hrsg.: Boztas, S.; Shparlinski, I. AAEECC 14, Melbourne, AR, USA, 26.–30.11.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 249–259, (Lecture Notes in Computer Science; 2227)
- Christoffel, M.:**  
Cooperations and Federations of Traders in an Information Market. In: Proceedings of the AISB' 01 Symposium on Information Agents for Electronic Commerce. Hrsg.: The Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour. York, United Kingdom, 21.–26.09.2001. S. 51–60
- Christoffel, M.:**  
Metadatabase-based Provider Selection in an Open Market Environment. In: Proceedings of the Third International Workshop on Computer Science and Information Technologies. Hrsg.: Schweppe, H.; Vasilyev, V.; Yangantau, Russia, 04.–06.09.2001. Ufa: USATU Publishers, 2001, S. 127–136
- Christoffel, M.; Franke, T.; Kotkamp, S.:**  
Trader-supported Information Markets: a Simulation Study. In: Electronic Commerce and Web Technologies: Proceedings of the Second International Conference. Hrsg.: Bauknecht, K.; Madria, S.; Pernul, G.; EC-Web 2001, München, 04.–06.09.2001. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2001, S. 101–110, (Lecture Notes in Computer Science; 2115)
- Claussen, S.:**  
Softwarearchitektur für den ViKar-Campus. In: Virtueller Campus: Szenarien-Strategien-Studium. Hrsg.: Wagner, E.; Kindt, M.; GMW-Tagung, Hildesheim, 20.09.2001. Münster: Waxmann, 2001, S. 248–256, (Medien in der Wissenschaft; 14)
- Csallner, A.; Klatte, R.; Ratz, D.; Wiethoff, A.:**  
Interval Methods for Global Optimization Using

the Boxing Method. In: Scientific Computing, Validated Numerics, Interval Methods: Proceedings of the Ninth GAMM-IMACS International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic and Validated Numerics, and Interval 2000. Hrsg.: Krämer, W. The International Conference on Interval Methods in Science and Engineering Scan 2000, Karlsruhe, 19.–22.09.2000. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2001, S. 205–214

**Däuber, S.; Haimerl, M.; Hoppe, H.; Krempien, R.; Mende, U.; Moldenhauer, J.; Wörn, H.:**

Aufbereitung medizinischer Bilddaten. In: Workshopband Rechner- und Sensorgestützte Chirurgie. Hrsg.: Gesellschaft für Informatik. Heidelberg, 19.–20.07.2001. Bonn, 2001, S. 189–202

**Delugach, H.; Stumme, G (Hrsg.):**

Conceptual Structures: Broadening the Base: Proceedings of the Ninth International Conference on Conceptual Structures. ICCS 2001, Stanford, CA, USA, 30.07.2001–03.08.2001. Heidelberg: Springer, 2001, (Lecture Notes in Artificial Intelligence; 2120)

**Devey, I.; Frid, A.; Görke, W.:**

Performance and Fault-Tolerance Model of the Computing System Based on Nichtlinear Fuzzy Cognitive Maps. In: Proceedings of the Third International Workshop on Computer Science and Information Technologies Vol. I. Hrsg.: USATU Publishers 2001. Ufa, Russland, 19.–25.09.2001. S. 266–272

**Diaz, M.; Canonico, R.; Costa, L.; Fdida, S.; Hutchison, D.; Mathy, L.; Meissner, A.; Owezarski, S.; Vida, R.; Wolf, L.:**

GCAP: A New Multimedia Multicast Architecture for QoS. In: Proceedings of Sixth International Conference on Protocols for Multimedia Systems. PROMS 2001, Enschede, Nederland, 17.–19.10.2001. S. 103–115

**Dillmann, R.; Albiez, J.; Ilg, W.; Luksch, T.; Berns, K.:**

Learning a Reactive posture Control on the Four-Legged Walking Machine BISAM. In: Proceed-

ings of the International Conference on Intelligent Robots and Systems. – IROS 2001. Hawaii, HI, USA, 29.10.–03.11.2001.

**Dillmann, R.; Asfour, T.; Ude, A.; Berns, K.:** Control of ARMAR for the Realization of Anthropomorphic Motion Patterns. In: Proceedings of the IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots. Humanoids 2001. Waseda Tokyo, Japan, 22.–24.11.2001. S. 443–450

**Dillmann, R.; Burgert, O.; Salb, T.:**

Modellierung von Gewebestrukturen und Simulation risikominimierender chirurgischer Eingriffe. In: Rechner- und sensorgestützte Chirurgie. Hrsg.: Gesellschaft für Informatik. Workshopband „Rechner- und sensorgestützte Chirurgie“. Heidelberg, 19.–20.07.2001. Bonn: Köllen Druck+Verlag GmbH, 2001, S. 135–147, (Lecture Notes in Informatics; P-4)

**Dillmann, R.; Burgert, O.; Salb, T.;**

**Gockel, T.; Hassfeld, S.; Brief, R.;**

**Krempien, R.; Walz, S.; Mühling, J.:**

A System for Facial Reconstruction using Distraction and Symmetry Considerations. In: Computer Assisted Radiology and Surgery: Proceedings of the Fifteenth International Congress and Exhibition. Hrsg.: Lemke, H.U.; Vannier, M.; Inamura, K.; Farman, A.; Doi, K. CARS 2001, Berlin, 27.–30.06.2001. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2001, S. 62–67, (Excerpta Medica International Congress Series; 1230)

**Dillmann, R.; Ehrenmann, M.; Knoop, S.; Zöllner, R.:**

Multi Sensor Fusion Approaches for Observation of User Actions in Programing by Demonstration. In: International Conference on Multi Sensor Fusion and Integration for Intelligent Systems. Hrsg.: VDI/VDE-GMA. MFI 2001, Baden-Baden, 20.–22.08.2001. Düsseldorf: VDI, 2001, S. 227–232

**Dillmann, R.; Ehrenmann, M.; Lütticke, T.:**

Directing a Mobile Robot with Dynamic Gestures. In: Proceedings of the Thirtysecond International Symposium on Robotics. Hrsg.: Korea Institute of Science and Technology. ISR 2001, Seoul, Korea, 19.–21.04.2001. S. 19

**Dillmann, R.; Ehrenmann, M.; Lütticke, T.:** Dynamic Gestures as an Input Device for Directing a Mobile Platform. In: International Conference on Robotics and Automation. ICRA 2001, Seoul, Korea, 21.–26.05.2001. CD-ROM

**Dillmann, R.; Ehrenmann, M.; Rogalla, O.; Zöllner, R.:**

Teaching service robots complex tasks: Programming by Demonstration for Workshop and Household Environments. In: Proceedings of the International Conference on Field and Service Robots. Hrsg.: Halme, A.; Chatila, R.; Prassler, E. FSR 2001, Helsinki, Finland, 11.–13.06.2001. Helsinki: Yleisjäljennös-Painopörssi, 2001, S. 397–402

**Dillmann, R.; Rogalla, O.; Zöllner, R.:**

Tactile Sensors for a Programming by Demonstration System. In: Proceedings of the Thirty-second International Symposium on Robotics. Hrsg.: KIST. ISR 2001, Seoul, Korea, 19.–21.04.2001. Seoul, Korea: Huronix, Inc., 2001, S. 19

**Dillmann, R.; Salb, T.; Burgert, O.;**

**Gockel, T.; Giesler, B.:**

Comparison of Tracking Techniques for Intra-operative Presentation of Medical Data using a See-Through Head-Mounted Display. In: Medicine Meets Virtual Reality. Hrsg.: Westwood, J. – MMVR 2001, Newport Beach, 24.–27.01.2001. Amsterdam: IOS Press, 2001, (Studies in Health Technology and Informatics; 50)

**Dillmann, R.; Scholl, K.-U.; Kepplin, V.; Berns, K.:**

Autonomous Sewer Inspection: Sensorbased Navigation. In: International Conference on Field and Service Robotics. Hrsg.: Halme, A.; Chatila, R.; Prassler, E. FSR 2001, Helsinki, Finland, 11.–13.06.2001. Helsinki: Yleisjäljennös-Painopörssi, 2001, S. 35–41

**Dillmann, R.; Steinhaus, P.:**

The German Humanoid Robot Project. In: Proceedings of the IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots. Humanoids 2001. Waseda Tokyo, Japan, 22.–24.11.2001. S. 503–505

**Dillmann, R.; Suzuki, M.; Scholl, K.-U.:**

Complex and dexterous soccer behaviours based on the intelligent composite motion control. In: From Biology to Industrial Applications. Hrsg.: Berns, K.; Dillmann, R. CLAWAR 2001, Karlsruhe, 24.–26.09.2001. London: Professional Engineering Publishing, 2001, S. 443–450

**Dillmann, R.; Witte, H.; Hackert, R.; Fischer, M. S.; Ilg, W.; Albiez, J.; Seyfarth, A.:** Design criteria for the leg of a walking machine derived by biological inspiration from quadrupedal mammals. In: From Biology to Industrial Applications. Hrsg.: Berns, K.; Dillmann, R. CLAWAR 2001, Karlsruhe, 24.–26.09.2001. London: Professional Engineering Publishing, 2001, S. 63–68

**Dillmann, R.; Zöllner, R.; Rogalla, O.:**

Integration of Tactile Sensors in a Programming by Demonstration System. In: International Conference on Robotics and Automation. ICRA 2001, Seoul, Korea, 21.–26.05.2001. CD-ROM

**Dillmann, R.; Zöllner, R.; Rogalla, O.; Zöllner, J.:**

Dynamic Grasp Recognition within the Framework of Programming by Demonstration. In: Proceedings of the Tenth IEEE International Workshop on Robot and Human Communication. Hrsg.: IEEE. ROMAN' 01, Paris, France 18.–21.09.2001. Piscataway: IEEE, 2001, S. 418–423

**Dillmann, R.; Salb, T.; Brief, J.; Burgert, O.; Gockel, T.; Hassfeld, S.; Mühling, J.:**

INPRES: INtraoperative PRESentation of Surgical Planning and Simulation Results. In: Computer Assisted Radiology and Surgery. Hrsg.: Lemke, H.; Vannier, M.; Inamura, K.; Farman, A.; Doi, K. CARS 2001, Berlin, 27.–30.06.2001. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2001, S. 1142, (Excerpta Medica International Congress Series; 1230)

**Feldbusch, F.:**

A Heuristic for Feature Selection for the Classification with Neural Nets. In: Proceedings of the Joint Ninth IFSA World Congress and Twentieth NAFIPS International Conference. Vancouver, BC, Canada, 25.–28.07.2001. S. 173–178

**Feldbusch, F.:**

Klassifikation von Geräuschen in Hörgeräten. In: Entwurf integrierter Schaltungen. 10. E.I.S. Workshop, Dresden, 03.–05.04.2001. Berlin: VDE-Verlag, 2001, S. 283–287, (ITG-Fachbericht; 164)

**Feldbusch, F.; Broksch, G.; Dummer, G.; Ivanov, I.; Odendahl, M.; Paar, A.:**

The Universal BRTRC Remote Control System. In: Proceedings of the IEEE Computer Society Second International Design Competition. Hrsg.: IEEE Computer Society. CSIDC 2001, Washington D.C., USA, 23.–25.07.2001. S. 283–287

**Feuerhelm, D.; Abeck, S.; Mehl, O.:**

E-Education-Environment: Systematisches Vorgehen zur Erstellung und Nutzung von Lehr-/Lernmaterialien. In: Elektronische Geschäftsprozesse. EGP 2001, Klagenfurt, 24.–25.09.2001. S. 119–131

**Fleischer, K.; Nagel, H.-H.:**

Machine-Vision-Based Detection and Tracking of Stationary Infrastructural Objects Beside Innercity Roads. In: Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems. ITSC 01, Oakland, CA, USA, 25.–29.08.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 525–530

**Frey, D.; Wörn, H.; Nimis, J.;****Lockemann, P.:**

Robuster Betrieb und simulationsgestützte Optimierung von Multi-Agenten-Systemen in Produktion und Logistik. In: Tagungsband zum 4. SPP-Kolloquium des DFG 1083 „Intelligente Softwareagenten und betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien“, Arbeitsgruppe „Anwendungsszenario Fertigung“. Bonn, 15.–17.11.2001. S. 1–10

**Fries, W.; Müller, M., Wolf, L.:**

Aufbau und Betrieb des drahtlosen Netzes DUKATH an der Universität Karlsruhe. In: Tagungsband der 15. DFN-Arbeitstagung über Kommunikationsnetze. Düsseldorf, 06.–08.06.2001. S. 49–53

**Fügen, C.; Westphal, M.; Schneider, M.; Schultz, T.; Waibel, A.:**

LingWear: A Mobil Tourist Information System. In: Proceedings of the Human Language Technology Conference. HLT 2001, San Diego, CA, USA, 18.–21.03.2001. CD-ROM

**Fuhrmann, S.; Pfeffer, M.; Brinkschulte, U.; Kreuzinger, J.; Ungerer, T.:**

Real-time Garbage Collection for a Multithreaded Java Microcontroller. In: Object-Oriented Real-Time Distributed Computing: Proceedings of the Fourth IEEE International Symposium. ISORC 2001, Magdeburg, 02.–04.05.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 69–76

**Gaedke, M.; Schwabe, D.; Rossi, G.:**

Web Engineering: Introduction to the Minitrack. In: Proceedings of the Thirty-Fourth Annual Hawaii International Conference On System Sciences. HICSS-34, Hawaii, HI, USA, 03.–06.01.2001. S. 199

**Gaedke, M.; Turowski, K.:**

Specification of Components Based on the WebComposition Component Model. In: Managing Information Technology in a Global Society: Proceedings of the 2001 Information Resources Management Association International Conference. IRMA 2001, Toronto, ON, Canada, 20.–23.05.2001. S. 411–414

**Gaul, T.; Kung, A.:**

AJACS: Applying Java to Automotive Control Systems. In: Proceedings of Embedded Intelligence Conference 2001. Nürnberg, 14.–16.02.2001. S. 425–434

**Gaul, T.; Löwe, W.; Noga, M. L.:**

Specification in a large Industry Consortium: the MOST Approach. In: Proceedings of Twenty-Seventh Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. IECON' 01, Denver, CO, USA, 29.11.–02.12.2001. IEEE Press, 2001. CD-ROM

**Geiselmann, W.; Lukhaub, H.:**

Redundant Representation of Finite Fields. In: Public Key Cryptography: Proceedings of the Fourth International Workshop on Practice and

Theory in Public Key Cryptosystems. Hrsg.: Kim, K.; PKC 2001, Cheju Island, Korea, 13.–15.02.2001. Berlin; Heidelberg: Springer, 2001, S. 339–352, (Lecture Notes in Computer Science; 1992)

**Geiselmann, W.; Steinwandt, R.; Beth, T.:**

Attacking the Affine Parts of SFLASH. In: Cryptography and Coding. Hrsg.: Honary, B.; Eighth IMA International Conference, Cirencester, United Kingdom, 17.12.2001. Berlin, Heidelberg: Springer, 2001, S. 355–359, (Lecture Notes in Computer Science; 2260)

**Geiß, R.; Lindenmaier, G.:**

Global Configuration of Cache Optimizations. In: Proceedings of JOSES: Java Optimization Strategies for Embedded Systems. Hrsg.: Aßmann, U.; Genua, Italia, 01.04.2001. Karlsruhe: Fakultät für Informatik Karlsruhe, 2001.

**Genßler, T.; Kuttruff, V.:**

Werkzeugunterstützte Softwareadaption mit Inject/ J. In: Proceedings of the Third German Workshop on Software-Reengineering. Hrsg.: Universität Koblenz-Landau, Institut für Informatik. Bad Honnef, 10.–11.05.2001. S. 23–44

**Genßler, T.; Zeidler, C.:**

Rule-driven component composition for embedded systems. In: Proceedings of the Fourth ICSE Workshop on Component-Based Software Engineering (Component Certification and System Prediction). Hrsg.: Monash University, Australia and Carnegie Mellon University, USA. International Conference on Software Engineering, Toronto, ON, Canada, 14.–18.05.2001. S. 23–44

**Getov, V.; Philippsen, M.:**

Java Communications for Large-Scale Parallel Computing. In: Large-Scale Scientific Computing: Proceedings of the Third International Conference. Hrsg.: Margenov, S.; Wasniewski, J.; Yalamov, P.; LSSC 2001, Sozopol, Bulgaria, 06.–10.06.2001. Springer, 2001, S. 33–45, (Lecture Notes in Computer Science; 2179)

**Giese, M.:**

Incremental Closure of Free Variable Tableaux. In: Automated Reasoning: Proceedings of the

First International Joint Conference. Hrsg.: Goré, R.; Leitsch, A.; Nipkow, T.; IJCAR 2001, Siena, Italia, 18.–23.06.2001. Springer, 2001, S. 545–560, (Lecture Notes in Computer Science; 2083)

**Glesner, S.; Zimmermann, W.:**

Structural Simulation Proofs based on ASMs even for Non-Terminating Programs. In: Proceedings of the ASM-Workshop, Eighth International Conference on Computer Aided Systems „Formal Methods and Tools for Computer Science“. EUROCAST 2001, Las Palmas, España, 19.–23.02.2001.

**Gmehlin, M.; Kreuzinger, J.; Pfeffer, M., Ungerer, T.:**

Agent-based Distributed Computing with JMES-sengers. In: Innovative Internet Computing Systems. International Workshop „Innovative Internet Computing Systems“ (IICS 2001), Ilmenau, 21.–22.06.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 131–145, (Lecture Notes in Computer Science; 2060)

**Grabowski, H.; Lossack, R.-S.; El-Mejbri, E.; Michelis, A.:**

A Contribution on the Reconstruction Process of Paper Based Assembly Group Drawings. In: Proceedings of the Fourth IAPR International Workshop on Graphics Recognition. Hrsg.: Blostein, D.; GREC 2001, Kingston, ON, Canada, 07.–08.09.2001. S. 3–13

**Grabowski, H.; Lossack, R.-S.; Gebauer, M.; Hornberg, O.:**

Distributed Knowledge Management: New Challenges for Global Engineering and Product Creation. In: Proceedings of the International Conference on eCommerce Engineering. Hrsg.: Jiang, P.; Huang, G.; Cheng, K.; ICECE 2001, Xian, China, 16.–18.09.2001. CD-ROM

**Grabowski, H.; Lossack, R.-S.; Kunze, H.; Michelis, A.:**

Interpretation of Low-level Data for Knowledge Extraction in Early Design Stages. In: Proceedings of the Fourth IAPR International Workshop on Graphics Recognition. Hrsg.: Blostein, D.; GREC 2001, Kingston, ON, Canada, 07.–08.09.2001. S. 14–18

**Grabowski, H.; Lossack, R.-S.; Kunze, H.; Michelis, A.:**

Solutions base for engineering design problems. In: Proceedings of the International CIRP Design Seminar. Hrsg.: Kjellberg, T. Design in the New Economy, Stockholm, Schweden, 06.–08.06.2001. S. 35–40

**Grabowski, H.; Lossack, R.-S.; Leutsch, M.:**

A Design Process Model: a concept of modelling static and dynamic design knowledge. In: Proceedings Of the Strategic Knowledge and Concept Formation III Workshop. Hrsg.: Key Centre of Design Computing and Cognition. Third International Workshop on Strategic Knowledge and Concept Formation, Sydney, Australia, 17.–18.12.2001. S. 163–183

**Gronau, N.; Stumme, G.:**

Methoden und Techniken der Wissensverarbeitung. In: Professionelles Wissensmanagement: Erfahrungen und Visionen: Proceedings des Workshops zur 1. Tagung „Professionelles Wissensmanagement“. WM' 01, Baden-Baden, 15.–16.03.2001. Aachen: Shaker, 2001, S. 287–378

**Guntsch, M.; Middendorf, M.:**

Pheromone Modification Strategies for Ant Algorithms applied to Dynamic TSP. In: Applications of Evolutionary Computing: Proceedings of EvoWorkshops 2001; EvoCOP, EvoFlight, EvoIASP, EvoLearn, and EvoSTIM. Hrsg.: Boers, E., Gottlieb, J.; Lanzi, P.; Smith, R.; Como, Italia, 18.–20.04.2001. Springer, 2001, S. 213–222, (Lecture Notes in Computer Science; 2037)

**Guntsch, M.; Middendorf, M.; Schmeck, H.:**

An Ant Colony Optimization Approach to Dynamic TSP. In: Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference. GECCO 2001, San Francisco, CA, USA, 07.–11.07.2001. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2001, S. 860–867

**Hahn, M.:**

New Approach to Evaluate Rotation of Cervical Vertebrae. In: Medical Imaging 2001: Image Processing. Hrsg.: Sonka, M.; Hanson, K.; San Diego, CA, USA, 19.–22.02.2001. Bellingham:

SPIE, 2001, S. 1696–1704, (SPIE Proceedings; 4322)

**Haimerl, M.; Moldenhauer, J.; Mende, U.:**

Zielgerichtete Aufbereitung und Visualisierung dreidimensionaler medizinischer Ultraschall-datensätze. In: Bildverarbeitung für die Medizin 2001: Algorithmen – Systeme – Anwendungen. Proceedings des Workshops. Hrsg.: Handels, H.; Horsch, A.; Lehmann, T.; Meinzer, H.; Lübeck, 05.–06.03.2001. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2001, S. 117–121, (Informatik aktuell)

**Handschuh, S.; Staab, S.; Mädche, A.:**

CREAM-Creating relational metadata with a component-based, ontology-driven annotation framework. In: Proceedings of the First International Conference on Knowledge Capture. K-CAP 2001, Victoria, B.C., Canada, 21.10.2001–23.10.2001.

**Haumacher, B.; Philippsen, M.:**

Exploiting Object Locality in JavaParty: a Distributed Computing Environment for Workstation Clusters. In: Proceedings of the Ninth Workshop on Compilers for Parallel Computers. CPC 2001, Edinburgh, United Kingdom, 27.–29.06.2001. <http://www.icsa.informatics.ed.ac.uk/cpc2001/Proceedings/haumacher.ps>

**Hereth, J.; Stumme, G.:**

Reverse Pivoting in Conceptual Information Systems. In: Conceptual Structures: Broadening the Base. Proceedings of the Ninth International Conference on Conceptual Structures. Hrsg.: Delugach, H.; Stumme, G.; ICCS' 01, Stanford, CA, USA, 30.07.2001–03.08.2001. Heidelberg: Springer, 2001, S. 202–215, (Lecture Notes in Artificial Intelligence; 2120)

**Heuzeroth, D.; Löwe, W.; Ludwig, A.;**

**Abmann, U.:**

Aspect-Oriented Configuration and Adaptation of Component Communication. In: Generative and Component-Based Software Engineering: Proceedings of the Third International Conference. Hrsg.: Bosch, J.; GCSE 2001, Erfurt, 09.–13.09.2001. Heidelberg: Springer, 2001, S. 58–69, (Lecture Notes in Computer Science; 2186)

**Hollick, M.; Meissner, A.; Wolf, L.; Steinmetz, R.:**

A Security Model for Multicast Group Integrity Management. In: Poster Abstracts of Third International Workshop on Networked Group Communication. NGC 2001, London, United Kingdom, 07.–09.11.2001. CD-ROM

**Hotho, A.; Mädche, A.; Staab, S.:**

Text Clustering Based on Good Aggregations. In: Proceedings of IEEE International Conference on Data Mining. ICDM 2001, San José, CA, USA, 29.11.–02.12.2001. S. 607–608

**Hunt, J.; Reuter, J.:**

Using the Web for Document Versioning: An Implementation Report. In: Proceedings of the Twenty-Third International Conference on Software Engineering. ICSE 2001, Toronto, ON, Canada, 12.–19.05.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 507–513

**Iredi, S.; Merkle, D.; Middendorf, M.:**

Bi-Criterion Optimization with Multi Colony Ant Algorithms. In: Evolutionary multi-criterion optimization: Proceedings of the First International Conference. Hrsg.: Zitzler, E.; EMO' 01, Zürich, Schweiz, 07.–09.03.2001. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 2001, S. 359–372, (Lecture Notes in Computer Science; 1993)

**Isaila, F.; Tichy, W.:**

Clusterfile: A Flexible Physical Layout Parallel File System. In: Proceedings of the Third IEEE International Conference on Cluster Computing 2001. Hrsg.: Katz, D.; Sterling, T.; Baker, M.; Bergman, L.; Paprzycki, M.; Buyya, R.; CLUSTER 2001, Newport Beach, CA, USA, 08.–11.10.2001. IEEE Computer Society, 2001, S. 37–44

**Kahmann, V.:**

An Approach to Reduce Delay and Jitter for Time-Critical Data in IEEE 802.11 Wireless Local Area Networks. In: Kommunikation in Verteilten Systemen. Hrsg.: Killat, U.; Lamersdorf, W.; KiVS 2001, Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI), Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS) unter Beteiligung des VDE/ITG, Hamburg, 20.–23.02.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 237–240, (Informatik aktuell; 1979)

**Kahmann, V.; Wolf, L.:**

A Proxy Architecture for Collaborative Media Streaming. In: Proceedings of International Workshop on Multimedia Middleware (M3W '01). ACM Multimedia 2001, Ottawa, ON, Canada, 29.09.–05.10.2001. S. 1–4

**Kahmann, V.; Wolf, L.:**

Collaborative Media Streaming in an In-Home Network. In: Proceedings of the Twenty-First International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCS 2001 Workshops). International Workshop on Smart Appliances and Wearable Computing (IWSAWC 2001), Phoenix, AZ, USA, 16.–19.04.2001. IEEE Computer Society, 2001, S. 181–185

**Kazakos, W.; Niesing, H.:**

Using CDS and GEMET in CoastBase. In: Proceedings of the CDS and e-EIONET Work Conference. Thun, Schweiz, 06.–09.10.2001. S. 28–29

**Kazakos, W.; Paoli, H.; Schmidt, A.:**

Anwendung von SOAP in CoastBase. In: Neue Methoden für das Wissensmanagement im Umweltschutz. Hrsg.: Tochtermann, K.; Riekert, W.-F.; Vierter Workshop des Arbeitskreises Hypermedia im Umweltschutz, Ulm, 11.05.01. Marburg: Metropolis, 2001, S. 115–123, (Umwelt-Informatik aktuell)

**Kazakos, W.; Schmidt, A.; Paoli, H.:**

XML based Virtual Catalogue Module in Coastbase. In: Sustainability in the Information Society Part 2: Methods. Hrsg.: Hilty, L.; Gilgen, P.; Fifteenth International Symposium Informatics for Environmental Protection, Zürich, Schweiz, 11.10.01. Marburg: Metropolis, 2001, S. 513–520, (Umweltinformatik aktuell; 30)

**Kececi, H.; Nagel, H.-H.:**

Machine-Vision-Based Detection, Estimation, and Tracking of Truncated Cones in Binocular Image Sequences. In: Proceedings of the Sixteenth Annual Meeting Image Processing, Automation & Robotics. Hrsg.: ENSPS. IAR 2001, Illkirch, France, 22.–23.11.2001. S. 49–54

**Kececi, H.; Nagel, H.-H.:**

Machine-Vision-Based Estimation of Pose and Size Parameters from a Generic Workpiece Description. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation. ICRA 2001, Seoul, Korea, 21.–26.05.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 2159–2164

**Klappenecker, A.; Rötteler, M.:**

Discrete cosine transforms on quantum computers. In: Proceedings of the Second IEEE Region 8 – Eurasip Symposium on Image and Signal Processing and Analysis. ISPA' 01, Pula, Kroatien, 19.06.2001. Piscataway: IEEE Press, 2001, S. 464–468, (IEEE; EX480-TBR)

**Klein, M.:**

FRANCO: Flexible Reuse and Adaptive Navigation of COurseware. In: Proceedings of the WebNet 2001 Conference. Orlando, FL, USA, 23.–27.10.2001. S. 694–700

**Klein, M.; Stucky, W.:**

Wissensmodellierung zur flexiblen Kurserstellung. In: Informatik 2001: Wirtschaft und Wissenschaft in der Network Economy; Visionen und Wirklichkeit; Tagungsband der 31. GI/OCG Jahrestagung. Hrsg.: Bauknecht, K.; Wien, Österreich, 25.–28.09.2001. Wien: Österreichische Computer-Gesellschaft, 2001, S. 1165–1171

**Köppel, A.; Abeck, S.; Müller, R.:**

SLA-Unterstützung für verteilte Anwendungen, Betrieb von Informations- und Kommunikationssystemen. In: Anwendungs- und System-Management im Zeichen von Multimedia und E-Business: Proceedings der vierzehnten GI/ITG-Fachtagung. Tübingen, 04.–06.04.2001. CD-ROM

**Kullmann, P.; Sandri, S.:**

Implementation of an Extended Possibilistic Logic in an Annotated Logic Theorem Prover. In: Proceedings of the Joint Ninth International Fuzzy Systems Association World Congress and Twentieth North American Fuzzy Information Processing Society. IFSA-NAFIPS 2001, Vancouver, BC, Canada, 25.–28.07.2001. CD-ROM

**Längle, T.; Wörn, H.; Albert, M.:**

On Distributed Diagnosis of Automated Production Cells. In: Proceedings of the IAR Conference and Associated IAR/ICD Workshop. Sixteenth IAR Annual Meeting, Strasbourg, France, 22.–23.11.2001. S. 149–155

**Lauer, M.:**

A Mixture Approach to Novelty Detection Using Training Data with Outliers. In: Proceedings of the Twelfth European Conference on Machine Learning. Freiburg, 03.–07.09.2001. S. 300–311

**Lazic, D.; Wichmann, P.; Beth T.; Geiselmann, W.:**

Side-Channel-Angriffe auf manipulationsgeschützte Hardware. In: 2001: Odyssee im Cyberspace. Hrsg.: BSI. Sicherheit im Internet, Bad Godesberg, 14.–16.05.2001. Ingelheim: SecuMedia Verlag, 2001, S. 471–486

**Lazic, D.; Wichmann, P.; Beth, T.; Geiselmann, W.:**

Kryptographische Unsicherheit von Chipkarten verursacht durch kompromittierende Abstrahlung. In: Tagungsband der Fünften Chemnitzer Fachtagung Mikromechanik & Mikroelektronik. Chemnitz, 23.–24.10.2001. S. 259–265

**Leuck, H.; Nagel, H.-H.:**

Model-Based Initialisation of Vehicle Tracking: Dependency on Illumination. In: Proceedings of the Eighth International Conference on Computer Vision Vol I. ICCV 2001, Vancouver, BC, Canada, 09.–12.07.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 309–314

**Li, L.; König-Ries, B.; Pissinou, N.; Makki, K.:**

Strategies for Semantic Caching. In: Database and Expert System Applications: Proceedings of Twelfth International Conference. Hrsg.: Mayr, H.; DEXA 2001, München, 03.–05.09.2001. Berlin, Heidelberg: Springer, 2001, S. 284–298, (Lecture Notes in Computer Science; 2113)

**Liedtke, J.; Wenske, H.:**

Lazy Process Switching. In: HotOs-VIII: Pro-

ceedings of the Eighth Workshop on Hot Topics in Operating Systems. Hrsg.: IEEE Computer Society. Elmau, 20.–22.05.2001. S. 15–18

**Linsen, L.; Prautzsch, H.:**

Local Versus Global Triangulations. In: Proceedings of Eurographics '01 Short Presentations. The Eurographics Association, Manchester, United Kingdom, 04.–07.09.2001. S. 257–263

**Lockemann, P.:**

Database Systems Architecture: A Study in Factor-Driven Software System Design. In: Advanced Information Systems Engineering: Proceedings of the Thirteenth International Conference. Hrsg.: Dittrich, K.; Geppert, A.; Norrie, M.; CAiSE 2001, Interlaken, Schweiz, 04.–08.06.2001. Springer, 2001, S. 13–35, (Lecture Notes in Computer Science; 2068)

**Löwe, W.; Liebrich, A.:**

VizzScheduler: A Framework for the Visualization of Scheduling Algorithms. In: EuroPar 2001 Parallel Processing: Proceedings of Seventh International Euro-Par Conference. Hrsg.: Sakellariou, R.; Keane, J.; Gurd, J.; Freeman, L.; Euro-Par 2001, Manchester, United Kingdom, 28.–31.08.2001. Heidelberg: Springer, 2001, S. 62–66, (Lecture Notes in Computer Science; 2150)

**Löwe, W.; Ludwig, A.; Schwind, A.:**

Understanding Large Software Systems: Static and Dynamic Aspects. In: Proceedings of the Seventeenth International Conference on Advanced Science and Technology. ICAST' 01, Chicago, IL, USA, 06.–08.10.2001. S. 273–282

**Löwe, W.; Zimmermann, W.; Dickert, S.; Eisenbiegler, J.:**

Source Code and Task Graphs in Program Optimization. In: High Performance Computing and Networking: Proceedings of the Ninth International Conference. Hrsg.: Hertzberger, B.; Hoekstra, A.; Williams, R.; HPCN' 01, Amsterdam, Nederland, 25.–27.06.2001. Heidelberg: Springer, 2001, S. 273–282, (Lecture Notes in Computer Science; 2110)

**Logothetis, G.; Schneider, K.:**

A New Approach to the Specification and Verification of Real-Time Systems. In: Proceedings of the Thirteenth Euromicro Conference on Real-Time Systems. Hrsg.: IEEE Computer Society. Delft, Nederland, 13.–15.06.2001. S. 171–180

**Logothetis, G.; Schneider, K.:**

Symbolic Model Checking of Real-time Systems. In: Temporal Representation and Reasoning: Proceedings of the Eighth International Symposium on Temporal Representation and Reasoning. Hrsg.: IEEE Computer Society. Time 2001, Cividale del Friul, Italia, 14.–16.06.2001. IEEE Computer Press, 2001, S. 214–223

**Mädche, A.; Staab, S.:**

Ontology Learning from Text. In: Natural Language Processing and Information Systems. Hrsg.: Bouzeghoub, M.; Kedad, Z.; Métails, E.; Fifth International Conference on Applications of Natural Language to Information Systems, Versailles, France, 28.–30.06.2000. Heidelberg: Springer, 2001, S. 364, (Lecture Notes in Computer Science; 1959)

**Mädche, A.; Staab, S.; Stojanovic, N.; Studer, R.; Sure, Y.:**

SEAL: A Framework for Developing Semantic portALS. In: Advances in Databases: Proceedings of the Eighteenth British National Conference on Databases. Hrsg.: Read, B.; BNCOD 18, Chilton, United Kingdom, 09. –11.07.2001. Heidelberg: Springer, 2001, S. 1–22, (Lecture Notes in Computer Science; 2097)

**Mädche, A.; Stojanovic, N.; Staab, S.; Studer, R.; Sure, Y.:**

SEAL: A Framework for Developing Semantic portALS. In: K-CAP 2001: Proceedings of the First International Conference on Knowledge Capture. Victoria, BC, Canada, 21.–23.10.2001

**Männle, M.:**

Parameter Optimization for Takagi-Sugeno Fuzzy Models – Lessons Learnt. In: Proceedings of the IEEE Systems, Man, and Cybernetics. SMC 2001, Tucson, AZ, USA, 07.–10.10.2001. S. 111–116

**Mai Hoang, T.; Zorn, W.:**

Resource Planning in Converged Network. In: High performance computing and networking: Proceedings of the Ninth International conference. Hrsg.: Hertzberger, B.; HPCN Europe, Amsterdam, Nederland, 25.–27.06.2001. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2001, S. 539–542, (Lecture Notes in Computer Science; 2110)

**Mai Hoang, T.; Zorn, W.:**

Simulation of Traffic Engineering in IP-based Network. In: Networking – ICN 2001: Proceedings of the First International Conference on Networking Part I. Hrsg.: Lorenz, P.; Colmar, France, 09.–13.07.2001. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2001, S. 743–752, (Lecture Notes in Computer Science; 2093)

**McDonough, J.; Metz, F.; Soltau, H.;****Waibel, A.:**

Speaker Compensation with Sine-Log All-Pass Transforms. In: Proceedings of IEEE Signal Processing Society International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing 2001. ICASSP 2001, Salt Lake City, UT, USA, 07.–11.05.2001. CD-ROM

**Meissner, A.; Wolf, L.; Schönfeld, W.;****Steinmetz, R.:**

A Framework for Group Integrity Management in Multimedia Multicasting. In: Proceedings of Euromicro Workshop on Multimedia and Telecommunication. EMMTC 2001, Warsaw, Polen, 04.–06.09.2001. S. 83–90

**Meissner, A.; Wolf, L.; Schönfeld, W.;****Steinmetz, R.:**

A novel Approach to Integrity for Multimedia Multicasting Groups. In: Proceedings of Third International Conference on Information, Communications & Signal Processing. ICICS 2001, Singapore, Malaysia, 15.–18.10.2001. CD-ROM

**Meissner, A.; Wolf, L.; Steinmetz, R.:**

A novel Group Integrity Concept for Multimedia Multicasting. In: Proceedings of Eighth International Workshop on Interactive Distributed Multimedia Systems. IDMS 2001, Lancaster, United Kingdom, 04.–07.09.2001. S. 233–244

**Merkle, D.; Middendorf, M.:**

A New Approach to Solve Permutation Scheduling Problems with Ant Colony Optimization. In: Applications of Evolutionary Computing: Proceedings of EvoWorkshops 2001. Hrsg.: Boers, E.; Laggo Como, Italia, 18.–20.04.2001. S. 484–493, (Lecture Notes in Computer Science; 2037)

**Merkle, D.; Middendorf, M.:**

Fast ACO Optimization on Reconfigurable Processor Arrays. In: Proceedings of the Eighth Reconfigurable Architectures Workshop 2001. RAW 2001, San Francisco, CA, USA, 28.04.2001. CD-ROM

**Merkle, D.; Middendorf, M.:**

On the Behaviour of Ant Algorithms: Studies on Simple Problems. In: Proceedings of the Fourth Metaheuristics International Conference. MIC 2001, Porto, Portugal, 16.–20.07.2001. S. 573–577

**Metz, F.; McDonough, J.; Soltau, H.:**

Speech recognition over NetMeeting Connections. In: Proceedings of the Seventh European Conference on Speech Communication and Technology. Eurospeech 2001, Aalborg, Dänemark, 03.–07.09.2001. CD-ROM

**Middendorf, M.; Nagel, H.-H.:**

Estimation and Interpretation of Discontinuities in Optical Flow Fields. In: Proceedings of the Eighth International Conference on Computer Vision Vol. I. ICCV 2001, Vancouver, BC, Canada, 09.–12.07.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 178–183

**Moldenhauer, J.; Haimerl, M.; Walz, M.;****Weisser, G.:**

Datenschutz und Systemsicherheit für die medizinische Informationsverarbeitung. In: Workshop-Proceedings „Rechner- und Sensorgestützte Chirurgie“. Hrsg.: Gesellschaft für Informatik. Heidelberg, 19.–20.07.2001. Bonn, 2001, S. 156–164

**Mülle, J. A.; Chernyakhovskaya, L.;****Suleymanova, A., Fedorova, N.:**

Decision Support System for Management of the Region Power Net in Emergencies. In: Proceedings of the Third International Workshop on Computer Science and Information Technologies.

Hrsg.: Ufa State Aviation Technical University, Russia. Ufa, Russia, 21.–26.09.2001. Ufa: USATU Publishers, 2001, S. 118–122

**Müller, M.; Tichy, W.:**

Case Study: Extreme Programming in a University Environment. In: Proceedings of the Twenty-third International Conference on Software Engineering. ICSE 2001, Toronto, ON, Canada, 12.–19.05.2001. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2001, S. 537–544

**Nagelmüller, P.; Wörn, H.; Längle, T.:**

Electromagnetic Compatibility of Robot Cells for Industrial Applications. In: Proceedings of the International Association of Science and Technology for Development. IASTED, Pittsburgh, PA, USA, 16.–18.05.2001. Anaheim, Calgary, Zürich: IASTED/ ACTA Press, 2001, S. 74–79

**Nagi, K.:**

Modeling and Simulation of Cooperative Multi-Agents in Transactional Database Environments. In: Proceedings of the Second Workshop on Infrastructure for Scalable Multi-Agent Systems at Autonomous Agents' 2001. Montreal, QC, Canada, 28.05.–01.06.2001. S. 1–10

**Nagi, K.:**

Transactional Support for Multi-Agent Cooperation. In: Tagungsband zum 3. SPP-Kolloquium des DFG 1083 "Intelligente Softwareagenten und betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien", Arbeitsgruppe „Anwendungsszenario Fertigung“. Hameln, 10.05.2001. S. 1–10

**Nagi, K.; Nims, J.; Lockemann, P.:**

Transactional Support for Cooperation in Multi-agent-Based Information Systems. In: Tagungsband der Verbundtagung „Verteilte Informationssysteme auf der Grundlage von Objekten, Komponenten und Agenten“. VertIS 2001, Bamberg, 04.–05.10.2001. S. 177–191

**Nagypal, G.; Fischer, F.; Straub, U.; Weiss, P.; Nikolai, R.:**

Integrating Groupware and Workflow Functionalities for Cooperating Small and Medium Sized Enterprises: a Case Study. In: Proceedings of the Seventh International Workshop on Group-

ware. CRIWG' 01, Darmstadt, 06.–08.09.2001. IEEE Press, 2001, S. 38–43

**Nimis, J.:**

Einbettung eines transaktionsgestützten Robustheitsdienstes in die FIPA-Plattform. In: Tagungsband zum 3. SPP-Kolloquium des DFG 1083 „Intelligente Softwareagenten und betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien“ Arbeitsgruppe „Anwendungsszenario Fertigung“. Hameln, 10.05.2001. S. 1–10

**Nochta, Z.; Augustin, G.; Becker, M.; Feuerhelm, D.; Friedmann, M.; Abeck, S.:**

Integration von Public-Key Infrastrukturen in CORBA-Systeme. In: Kommunikationssicherheit im Zeichen des Internet. Hrsg.: Gesellschaft für Informatik. Walldorf, 27.–28.03.2001. S. 307–318

**Nochta, Z.; Augustin, G.; Becker, M.;****Friedmann, M.; Abeck, S.:**

Sicherheitskonzept für eine durch Kunden steuerbare Dienstmanagement-Architektur. In: Kommunikation in Verteilten Systemen. Hrsg.: Killat, U.; Lamersdorf, W.; KiVS 2001, Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI), Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS) unter Beteiligung des VDE/ITG, Hamburg, 20.–23.02.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 103–113, (Informatik aktuell; 1979)

**Nochta, Z.; Roehaelli, T.; Ruggaber, R.:**

Supporting Secure and Transparent Delegation in the CORBA Proxy Platform PI2. In: Proceedings of the Personal Wireless Communications Conference 2001. PWC 2001, Part of the IFIP workshop and conference serie arranged by IFIP TC-6 Working Group 6.8, held in conjunction with the Tenth Summer School on Telecommunications, Lappeenranta, Finland, 08.–10.08.2001. S. 271–283

**Oel, P.; Schmidt, P.; Schmitt, A.:**

Time Prediction of Mouse-based Cursor Movements. In: Proceedings of Joint AFHM-BCS Conference on Human-Computer Interaction Vol. 2. IHM-HCI 2001, Lille, France, 10.–14.09.2001. Lille, 2001, S. 37–40

**Osswald, D.; Wörn, H.:**

Mechanical System and Control System of a Dexterous Robot Hand. In: Proceedings of the IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots. Hrsg.: IEEE-RAS. Humanoids 2001, Tokyo, Japan, 22.–24.11.2001. Tokyo, 2001, S. 407–414

**Otterstätter, A.; Hofmann, C.; Behrens, S.; Nikolai, R.; Kazakov, W.:**

Einsatz von XML in Umweltinformationssystemen: Ansätze, Werkzeuge und Fallbeispiele. In: Neue Methoden für das Wissensmanagement im Umweltschutz. Hrsg.: Tochtermann, K.; Riekert, W.-F.; Vierter Workshop des Arbeitskreises Hypermedia im Umweltschutz, Ulm, 11.05.01. Marburg: Metropolis, 2001, S. 124–134, (Umwelt-Informatik aktuell)

**Otterstätter, A.; Hofmann, C.; Nikolai, R.; Heißler, W.:**

Das übergreifende Umwelt-Berichtssystem des Landes Baden-Württemberg. In: Workshopband „Umweltdatenbanken 2001“. Hrsg.: GI-Fachausschuss 4.6. Jena, 07.–08.06.2001. S. 1–10

**Padberg, F.:**

A Fast Algorithm to Compute Maximum Likelihood Estimates for the Software Reliability Model. In: Proceedings of the Second Asia-Pacific Conference on Quality Software. APAQS 2001, Hong Kong, China, 10.–11.12.2001. IEEE Computer Society, 2001, S. 40–49

**Padberg, F.:**

Scheduling Software Projects to Minimize the Development Time and Cost with a Given Staff. In: APSEC 2001: Proceedings of the Eighth Asia-Pacific Software Engineering Conference. Macau, China, 04.–07.12.2001. IEEE Computer Society, 2001, S. 187–194

**Padberg, F.:**

Tracking the Impact of Design Changes During Software Development. In: Proceedings of the Third International Workshop on Economics-Driven Software Engineering Research (EDSER). Twenty-Third International Conference on Software Engineering (ICSE 2001), Toronto, ON, Canada, 14.–15.05.2001. S. 50–55

**Pählke, F.; Schäfer, G.; Schiller, J.:**

Paketfilter- und Tunnelkonfiguration zur Firewall-verträglichen Mobilitätsunterstützung in IP-Netzen. In: Kommunikation in Verteilten Systemen. Hrsg.: Killat, U.; Lamersdorf, W.; KiVS 2001, Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI), Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS) unter Beteiligung des VDE/ITG, Hamburg, 20.–23.02.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 59–68, (Informatik aktuell; 1979)

**Pasquini, A.; Rizzi, A.; Save, L.; Sujana, M.:**

Quantitative Evaluation and Operative Usage of Interactive Systems. In: Proceedings of the International Symposium on Software Reliability Engineering. ISSRE 2001, Hongkong, China, 27.–30.11.2001. S. 356–361

**Posselt, D.; Hillebrand, G.:**

Database Support for Evolving Data in Product Design. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design. London, ON, Canada, 12.–14.07.2001. S. 377–383

**Pulvermüller, E.; Speck, A.; Coplien, J.:**

A Version Model for Aspect Dependency Management. In: Generative and Component-Based Software Engineering: Proceedings of the Third International Conference. Hrsg.: Bosch, J.; GCSE 2001, Erfurt, 09.–13.09.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 70–79, (Lecture Notes in Computer Science; 2186)

**Pulvermüller, E.; Speck, A.; Coplien, J.; D'Hondt, M.; DeMeuter, W.:**

Position Paper: Feature Interaction in Composed Systems. In: Proceedings of the Workshop on Feature Interaction in Composed Systems; in Association with the Fifteenth European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP) 2001. Hrsg.: Pulvermüller, E.; Speck, A.; Coplien, J.; D'Hondt, M.; DeMeuter, W.; Budapest, Ungarn, 18.–22.06.2001. CD-ROM

**Ragg, T.:**

Bayesian Learning and Evolutionary Parameter Optimization. In: KI 2001: Advances in Artificial Intelligence. Hrsg.: Baader, F.; Brewka, G.; Eiter,

T.; Künstliche Intelligenz 2001, Wien, Österreich, 19.–21.09.2001. Springer, 2001, S. 48–62, (Lecture Notes in Artificial Intelligence; 2174)

**Ragg, T.:**

Building Committees by Clustering Models Based on Pairwise Similarity Values. In: Machine Learning: Twelfth European Conference on Machine Learning. Hrsg.: de Raedt, L.; Flach, P.; ECML 2001, Freiburg, 05.–07.09.2001. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2001, S. 406–418, (Lecture Notes in Artificial Intelligence; 2167)

**Ragg, T.:**

Finding Committee Solutions by Clustering Models in Function Space. In: Proceedings of the Thirty-third Symposium on the Interface of Computing Science and Statistics. Costa Mesa, CA, USA, 13.–16.06.2001. CD-ROM

**Rashid, A.; Chitchyan, R.; Speck, A.;****Pulvermüller, E.:**

EProMS: An E-Commerce based Process Model for Cooperative Software Development in Small Organisations. In: Electronic Commerce and Web Technologies: Proceedings of the Second International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies. Hrsg.: Bauknecht, K.; Madria, S.; Pernul, G.; EC-WEB 2001, München, 04.–06.09.2001. Springer, 2001, S. 39–48, (Lecture Notes in Computer Science; 2115)

**Reinstorf, T.; Ruggaber, R.; Seitz, J.;****Zitterbart, M.:**

A WAP-Based Session Layer Supporting Distributed Applications in Nomadic Environments. In: Middleware 2001: Proceedings of the IFIP/ACM International Conference on Distributed Systems Platforms. Hrsg.: Guerraoui, R.; Heidelberg, 12.–16.11.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 56–76, (Lecture Notes in Computer Science; 2218)

**Ries, K.:**

Segmenting Conversations by Topic, Initiative and Style. In: Proceedings of the Twentyfourth ACM-SIGIR International Conference on Research and Development in Information

Retrieval. SIGIR 2001, New Orleans, LA, USA, 09.–13.09.2001. CD-ROM

**Ries, K.; Waibel, A.:**

Activity Detection for Information Access to Oral Communication. In: Proceedings of the First International Conference on Human Language Technology Research. Hrsg.: Allan, J.; HLT 2001, San Diego, CA, USA, 18.–21.03.2001. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001, CD-ROM

**Ritter, H.; Wehrle, K.; Wolf, L.:**

Improving the Performance of TCP on Guaranteed Bandwidth Connections. In: Kommunikation in Verteilten Systemen. Hrsg.: Killat, U.; Lamersdorf, W.; KiVS 2001, Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI), Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ (KuVS) unter Beteiligung des VDE/ITG, Hamburg, 20.–23.02.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 37–240, (Informatik aktuell; 1979)

**Robic, B.; Silc, J.; Ungerer, T.:**

Chip Multiprocessors: a Cost-effective Alternative to Simultaneous Multithreading. In: Proceedings of the Fifth WSES International Conference Circuit, Systems, Communication and Computers. Rhytymnon, Creta, Griechenland, 08.–15.07.2001. CD-ROM

**Ruggaber, R.; Nocht, Z.; Roehli, T.:**

Supporting Secure and Transparent Delegation in Piquared. In: Proceedings of the Fifth Workshop on Distributed Objects and Components Security. DOCsec 2001, Annapolis, MD, USA, 26.–29.03.2001. CD-ROM

**Ruggaber, R.; Seitz, J.:**

A transparent network handover for nomadic CORBA users. In: Proceedings of the Twentyfirst International Conference on Distributed Computing Systems. ICDCS 21, Phoenix, AZ, USA, 16.–19.04.2001. S. 499–506

**Sabelfeld, V.; Blumenröhr, C.; Kapp, K.:**

Semantics and Transformations in Formal Synthesis at System Level. In: Perspectives of System Informatics: Proceedings of the Fourth International Andrei Ershov Memorial Conference.

Hrsg.: Björner, D.; Broy, M.; Zamulin A.; PSI 2001, Novosibirsk, Russia, 02.–06.07.2001. S. 149–156, (Lecture Notes in Computer Science; 2244)

**Sander, S.; Weißkopf, J.:**

Automatisierte Erstellung Unternehmensspezifischer Klassifikationssysteme. In: Beiträge zum 12. Symposium Design for X. Hrsg.: Meerkamm, H.; Neukirchen, 11.–12.10.2001. S. 57–66

**Schaaf, T.:**

Detection of OOV Words Using Generalized Word Models and a Semantic Class Language Model. In: Proceedings of the Seventh European Conference on Speech Communication and Technology. Eurospeech 2001, Aalborg, Dänemark, 03.–07.09.2001. CD-ROM

**Schäfer, A.:**

A probabilistic failure modeling approach for network reliability analysis. In: Proceedings of the International Conference on Dependable Systems and Networks. Gotenborg, Sweden, 30.06.–04.07.2001. S. 120–121

**Schlottmann, F.; Seese, D.:**

A Hybrid Genetic-Quantitative Method for Risk-Return Optimisation of Credit Portfolios. In: Quantitative Methods in Finance 2001 Conference Abstracts. Sydney, NSW, Australia, 10.–15.12.2001. S. 55

**Schmitt, P.:**

A Model Theoretic Semantics of OCL. In: Proceedings and Technical Report D II 07/01. Hrsg.: Beckert, B.; France, R.; Hähnle, R.; Jacobs, B.; IJCAR Workshop on Precise Modelling and Deduction for Object-oriented Software, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Siena Development, Siena, Italia, 18.–22.06.2001. S. 43–57

**Schmitt, P.:**

Iterate Logic. In: Proof Theory in Computer Science. Hrsg.: Kahle, R.; Schröder-Heister, P.; Stärk, R.; International Seminar PTCS 2001, Schloss Dagstuhl, 09.–11.10.2001. Springer, 2001, S. 191–201, (Lecture Notes in Computer Science; 2183)

**Schneider, K.:**

Embedding Imperative Synchronous Languages in Interactive Theorem. In: Proceedings of the International Conference on Application of Concurrency to System Design. Hrsg.: IEEE Computer Society Press. ICACSD 2001, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 27.–29.06.2001. S. 143–156

**Schneider, K.:**

Improving Automata Generation for Linear Temporal Logic by Considering the Automation Hierarchy. In: Logic for Programming, Artificial Intelligence Reasoning: Proceedings of the Eighth International Conference. LPAR 2001, Havana, Kuba, 03.–07.12.2001. Springer, 2001, S. 39–54, (Lecture Notes in Artificial Intelligence; 2250)

**Schneider, K.; Wenz, M.:**

A New Approach for Compiling Schizophrenic Synchronous Programs. In: Proceedings of the International Conference on Compilers, Architecture, and Synthesis for Embedded Systems. CASES 2001, Atlanta, GA, USA, 16.–17.11.2001. S. 49–58

**Schnurr, H.; Staab, S.; Studer, R.; Stumme, G.; Sure, Y. (Hrsg.):**

Professionelles Wissensmanagement: Erfahrungen und Visionen. WM '01, Baden-Baden, 14.–16.03.2001. Aachen: Shaker, 2001

**Schoknecht, R.:**

Hierarchical Reinforcement Learning with Multi-step Actions. In: Proceedings of the Workshop on Hierarchy and Memory in Reinforcement Learning, Eighteenth International Conference on Machine Learning. Williamstown, MA, USA, 28.06.2001.

<http://www.wanw.cs.umass.edu/~ajonsson/icml/papers.html>

**Schoknecht, R.; Riedmiller, M.:**

Using Multi-step Actions for Faster Reinforcement Learning. In: Proceedings of the Fifth European Workshop on Reinforcement Learning. EWRL 5, Utrecht, Nederland, 05.–06.10.2001. S. 44–45

**Schüle, T.; Ströle, A.:**

Scheduling Tests for Low Power Built-In Self-Test. In: Proceedings of the IEEE International Symposium on Circuits and Systems. ISCAS 2001, Sydney, Australia, 06.–09.05.2001. S. 247–250

**Schüle, T.; Ströle, A.:**

Test Scheduling for Minimal Energy Consumption under Power Constraints. In: Proceedings of the Nineteenth IEEE VLSI Test Symposium: Test and Diagnosis in a Nanometric World. Marina del Rey, CA, USA, 29.04.–03.05.2001. S. 312–318

**Schultz, T.; Waibel, A.; Bett, M.; Metzke, F.; Pan, Y.; Ries, K.; Schaaf, T.; Soltau, H.;**

**Westphal, M.; Yu, H.; Zechner, K.:**

The ISL Meeting Room System. In: Proceedings of the Workshop on Hands-Free Speech Communication. HSC 2001, Kyoto, Japan, 09.–11.04.2001. CD-ROM

**Seng, O.; Genßler, T.; Kuttruff, V.;**

**Schulz, B.:**

Adaptives Programmieren mit Inject/J. In: Proceedings of the Third German Workshop on Software-Reengineering. Hrsg.: Universität Koblenz-Landau, Institut für Informatik. Bad Honnef, 10.–11.05.2001. S. 23–44

**Siebert, F.:**

Constant-Time Root Scanning for Deterministic Garbage Collection. In: Compiler Construction: Proceedings of the Tenth International Conference on Compiler Construction. Hrsg.: Wilhelm, R.; Cc200, held as part of the Joint European Conferences on Theory and Practice of Software, Etaps 2001, Genua, Italia, 02.–06.04.2001. New York: Springer, 2001, S. 304–318, (Lecture Notes in Computer Science; 2027)

**Siebert, F.; Walter, A.:**

Deterministic Execution of Java's Primitive Bytecode Operations. In: Java Virtual Machine Research and Technology Symposium 2001. Monterey, CA, USA, 23.–24.04.2001. S. 141–152

**Silc, J.; Robic, B.; Ungerer, T.:**

Simultaneous Multithreading: Blending Thread-level and Instruction-level Parallelism in Advanced Microprocessors. In: Proceedings of the Fifth WSES International Conference. Circuit, Systems, Communication and Computers. Rhetymnon, Creta, Griechenland, 08.–15.07.2001. CD-ROM

**Soltau, H.; Metzke, F.; Fügen, C.; Waibel, A.:**

A one-pass decoder based on polymorphic linguistic context assignment. In: Proceedings of the 2001 IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding. ASRU 2001, Madonna di Campiglio, Italia, 09.–13.12.2001. CD-ROM

**Soltau, H.; Schaaf, T.; Metzke, F.; Waibel, A.:**

The ISL Evaluation System for Verbmobil – II. In: Proceedings of IEEE Signal Processing Society International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing 2001. ICASSP 2001, Salt Lake City, UT, USA, 07.–11.05.2001. CD-ROM

**Speck, A.; Pulvermüller, E.:**

Feature Modeling. In: Proceedings of the Joint Workshop of the GI-Fachgruppe 2.1.4 „Programmiersprachen und Rechenkonzepte“ and 2.1.9 „Objekt-Orientierte Softwareentwicklung“. Hrsg.: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Bad Honnef, Germany, 07.–09.05.2001. CD-ROM

**Speck, A.; Pulvermüller, E.:**

Versioning in Software Engineering. In: Proceedings of Twenty-Seventh Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. IECON'01, Denver, CO, USA, 28.11.–02.12.2001. IEEE Press, 2001, S. 1856–1861

**Steinhaus, M.; Kolla, R.; Larriba-Pey, J.; Ungerer, T.; Valero, M.:**

Transistor Count and Chip-Space Estimation of Simple-Scalar-based Microprocessor Models. In: Proceedings of the Workshop on Complexity-Effective Design: held in conjunction with the Twenty-Eighth International Symposium on Computer Architecture (ISCA 28), Göteborg, Schweden, 30.06.2001

**Steinwandt, R.:**

Loopholes in Two Public Key Cryptosystems Using the Modular Group. In: Public Key Cryptography: Proceedings of the Fourth International Workshop on Practice and Theory in Public Key Cryptosystems. Hrsg.: Kim, K.; PKC 2001, Cheju Island, Korea, 13.–15.02.2001. Springer, 2001, S. 180–189, (Lecture Notes in Computer Science; 1992)

**Steinwandt, R.; Geiselmann, W.; Beth, T.:**

A Theoretical DPA-Based Cryptanalysis of the NESSIE Candidates FLASH and SFLASH. In: Information Security: Proceedings of the Fourth International Conference. Hrsg.: Davida, G.; Frankel, Y.; ISC 2001, Malaga, Espana, 01.10.2001. Berlin; Heidelberg: Springer, 2001, S. 280–293, (Lecture Notes in Computer Science; 2200)

**Steusloff, H.:**

Impact of new technologies for automation system characteristics and cost. In: Cost efficient automation and validation in the pharmaceutical industry. GMA/ ISPE-Conference, Darmstadt, 14.–15.03.2001. S. 147–154

**Steusloff, H.:**

SoC and software systems: Promises and consequences of unlimited distributed intelligence. In: Proceedings of the Fifth World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics Vol. XV: Industrial Systems Part II. Hrsg.: Callaos, N.; SCI 2001, Orlando, FL, USA, 22.–25.07.2001. S. 524–527

**Stiefelhagen, R.; Yang, J.; Waibel, A.:**

Estimating Focus of Attention based on Gaze and Sound. In: Proceedings of the Workshop on Perceptive User Interfaces. PUI' 01, Orlando, FL, USA, 15.–16.11.2001. CD-ROM

**Stiefelhagen, R.; Yang, J.; Waibel, A.:**

Tracking Focus of Attention for Human-Robot Communication. In: Proceedings of IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots. Humanoids 2001, Tokyo, Japan, 22.–24.11.2001. CD-ROM

**Stojanovic, L.; Staab, S.; Studer, R.:**

eLearning based on the Semantic Web. In: Web

Net 2001. World Conference on the WWW and the Internet, Orlando, FL, USA, 23.10.2001–27.10.2001. CD-ROM

**Stumme, G. (Hrsg.):**

Proceedings of the Semantic Web Mining Workshop. Workshop affiliated with the Twelfth European Conference on Machine Learning (ECML' 01) / Fifth European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (PKDD' 01), Freiburg, 03–07.09.2001

**Stumme, G.; Mädche, A.:**

FCA-Merge: Bottom-Up Merging of Ontologies. In: Proceedings of the Seventeenth International Conference on Artificial Intelligence. IJCAI '01, Seattle, WA, USA, 05.–10.08.2001. S. 225–230

**Stumme, G.; Mädche, A.; Staab, S. (Hrsg.):**

Proceedings of the Workshop on Ontologies. Workshop Affiliated with the Twentyfourth German/ Ninth Austrian Conference on Artificial Intelligence KI 2001, Wien, Österreich, 18.09.2001. Aachen, 2001, (CEUR-Proceedings)

**Stumme, G.; Taouil, R.; Bastide, Y.;****Pasquier, N.; Lakhal, L.:**

Intelligent Structuring and Reducing of Association Rules with Formal Concept Analysis. In: KI 2001: Advances in Artificial Intelligence; Proceedings of Twentyfourth German / Ninth Austrian Conference on Artificial Intelligence. Hrsg.: Baader, F.; Brewker, G.; Eiter, T.; Wien, Österreich, 19.–21.09.2001. Heidelberg: Springer, 2001, S. 335–350, (Lecture Notes in Artificial Intelligence; 2174)

**Syrjakow, M.; Berdux, J.; Püttmann, D.;****Szczerbicka, H.:**

Simulation and Visualization of Distributed Artificial Life Scenarios. In: Proceedings of the International Conference on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials. IPMM 2001, Vancouver, BC, Canada, 29.07.–03.08.2001. CD-ROM

**Tomczyk, P.:**

Ein Ansatz zur Integration von Produktdaten auf elektronischen Marktplätzen. In: Tagungsband der Arbeitskonferenz „Elektronische Geschäftsprozesse“. Klagenfurt, 25.09.02. Vieweg, 2001, S. 1–10

**Unger, A.; Ungerer, T.; Zehendner, E.:**

Compiler-controlled Dual-path Branch Execution. In: Proceedings of the Fourth International Workshop on Advanced Parallel Processing Technologies. Hrsg.: Jähnichen, S.; Zhou, X.; APPT' 01, Ilmenau, 17.–19.09.2001. S. 267–279

**Valikov, A.; Kazakos, W.; Schmidt, A.:**

Building Updateable XML Views On Top of Relational Databases. In: Proceedings of the International Symposium on Systems Integration. Hrsg.: Lasker, G.; Dahanayake, A.; Baden-Baden, 30.07.–04.08.2001. Idea Group Publishing, 2001, S. VII 1–VII 8

**Wagner, U.:**

Risk assessment in natural disasters with fuzzy probabilities. In: Proceedings of the International Conference in Fuzzy Logic and Technology. Hrsg.: Birkenhead, R.; Eusflat 2001, Leicester, United Kingdom, 04.–07.09.2001. S. 101–104

**Wagner, U.:**

Risk Assessment with Possibility Measures. In: Proceedings of the Fourth PhD Students' Meeting in the Field of Natural Hazards. Zürich, Schweiz, 16.–18.09.2001. S. 67

**Waibel, A.; Bett, M.; Metze, F.; Ries, K.; Schaaf, T.; Schultz, T.; Soltau, H.; Yu, H.; Zechner, K.:**

Advances in Automatic Meeting Record Creation and Access. In: Proceedings of IEEE Signal Processing Society International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing 2001. ICASSP 2001, Salt Lake City, UT, USA, 07.–11.05.2001. CD-ROM

**Waibel, A.; Yue, H.; Soltau, H.; Schultz, T.; Schaaf, T.; Pan, Y.; Metze, F.; Bett, M.:**

Advances in Meeting Recognition. In: Proceedings of the Human Technology Conference. HLT 2001, San Diego, CA, USA, 18.–21.03.2001. CD-ROM

**Wang, Z.; Seitz, J.:**

Accessing Distributed Services in Nomadic Environments. In: Proceedings of the Thirteenth IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Systems. PDCS 2001, Anaheim, CA, USA, 21.–24.08.2001. S. 305–309

**Wang, Z.; Seitz, J.:**

An Agent-based Distributed Service Model for Nomadic Users. In: Proceedings of the Eighth International Conference on Parallel and Distributed Systems. ICPADS 2001, Kyongju City, Korea, 26.–29.06.2001. IEEE Computer Society Press, 2001, S. 681–688

**Wehrle, K.:**

An open Architecture for Evaluating Arbitrary Quality of Service Mechanisms in Software Routers. In: Proceedings of IEEE International Conference on Networking. ICN 2001, Colmar, France, 09.–13.07.2001. S. 117–126

**Wehrle, K.; Bless, R.; Holzhausen, D.; Ritter, H.:**

Advanced Mechanisms for Available Rate Usage in ATM and Differentiated Services Networks. In: Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on ATM and High Speed Intelligent Internet. Hrsg.: IEEE Communications Society. ICATM 2001, Seoul, Korea, 23.–25.04.2001. S. 85–90

**Wehrle, K.; Holzhausen, D.; Bless, R.:**

Towards Better Support of Transaction Oriented Communication in Differentiated Services Networks. In: Proceedings of Second IEEE International Workshop on Quality of future Internet Services. QofIS 2001, Coimbra, Portugal, 24.–26.09.2001. S. 158–169

**Wehrle, K.; Oberle, V.; Ritter, H.:**

Border Pricing Protocol: A Protocol for Exchanging Pricing Information between Autonomous Systems. In: Proceedings of 2001 IEEE Workshop on High Performance Switching and Routing. HPSR 2001, Dallas, TX, USA, 29.–31.05.2001. IEEE Computer Society, 2001, S. 113–117

**Wehrle, K.; Reber, J.; Kahmann, V.:**

A simulation suite for Internet nodes with the ability to integrate arbitrary Quality of Service behavior. In: Proceedings of Communication Networks and Distributed Systems Modeling And Simulation Conference. Phoenix, AZ, USA, 07.–11.01.2001. S. 115–122

**Wehrle, K.; Walter, U.:**

Hochauflösende Verkehrsformung für Dienstgüteunterstützung in Software-Routern. In: Tagungsband der 3. GI-Informatiktage 2001. Bad Schussenried, 09.–10.11.2001. S. 30–36

**Westphal, M.; Waibel, A.:**

Model-Combination-Based Acoustic Mapping. In: Proceedings of IEEE Signal Processing Society International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing 2001. ICASSP 2001, Salt Lake City, UT, USA, 07.–11.05.2001. CD-ROM

**Wilhelmi, S.:**

Towards a Proof of the Fault Tolerance Protocol of CORBA. In: Proceedings of the International Conference on Dependable Systems and Networks. DSN 2001, Gothenburg, Sweden, 30.06.–04.07.2001. S. 58–59

**Wörn, H.; Längle, T.; Albert, M.:**

Distributed Diagnosis for Automated Production Cells. In: Proceedings of the Third International Workshop on Computer Science and Information Technologies. CSIT 2001, Yangantau, Russia, 21.–26.09.2001. Ufa: USATU Editorial-Publishing Office, 2001, S. 49–54

**Wörn, H.; Nagelmüller, P.; Längle, T.:**

Electromagnetic Compatibility of Robot Cells for Industrial Applications. In: Proceedings of the Seventeenth International Conference on CAD/CAM, Robotics and Factories of the Future. CARS & FOF 01, Durban, Südafrika, 10.–12.07.2001. Durban: Xerox, University of Natal, 2001, S. 454–461

**Wolf, L.:**

Wireless Campus: Funknetze im Hochschulbereich. In: Deutscher Internet Kongress. Karlsruhe, 17.–18.09.2001. CD-ROM

**Wolf, L.; Hutchison, D.; Steinmetz, R. (Hrsg.):**

Quality of Service: Proceedings of the Ninth International Workshop on Quality of Service. IWQoS 2001, Karlsruhe, 06.–08.06.2001. Heidelberg: Springer, 2001, (Lecture Notes in Computer Science; 2092)

**Wu, J.; Zitterbart, M.:**

Service Awareness and its Challenges in Mobile Ad Hoc Networks. In: Informatik 2001: Wirtschaft und Wissenschaft in der New Economy: Visionen und Wirklichkeit. GI/OCG-Jahrestagung 2001, Wien, Österreich, 25.–28.09.2001. S. 551–557

**Wu, J.; Zitterbart, M.:**

Service Awareness in Mobile Ad Hoc Networks. In: Kommunikation in Verteilten Systemen. Hrsg.: Killat, U.; Lamersdorf, W.; KiVS 2001, Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI), Fachgruppe "Kommunikation und Verteilte Systeme" (KuVS) unter Beteiligung des VDE/ITG, Hamburg, 20.–23.02.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 69–80, (Informatik aktuell; 1979)

**Wu, J.; Zitterbart, M.:**

Service Awareness in Mobile Ad Hoc Networks. In: Paper Digest of the Eleventh IEEE Workshop on Local and Metropolitan Area Networks. LANMAN 2001, Boulder, CO, USA, 18.–20.03.2001. S. 100–101

**Zhang, D.; Lukhub, H.; Zorn, W.:**

A Role-Based Access Control Model for Data-Centric Enterprise Applications. In: Information and Communications Security: Proceedings of the Third International Conference on Information and Communications Security. Hrsg.: Qing, S.; Okamoto, T.; Zhou, J.; ICIS 2001, Xian, China, 13.–16.11.2001. Berlin: Springer, 2001, S. 316–327, (Lecture Notes in Computer Science; 2229)

**6.3 Beiträge in Zeitschriften****Alber, G.; Beth, T.; Charnes, C.; Delgado, A.; Grassl, M.; Mussinger, M.:**

Stabilizing Distinguishable Qubits against Spontaneous Decay by Detected-Jump Correcting Quantum Codes. In: Physical Review Letters, Band 86, Heft 19, 2001, S. 4402–4405

**Aßmann, U.; Ungerer, T.:**

Informatik in der Schule: Nicht für die Schule, sondern für das Leben lernen wir Informatik. In: Forum des Informatik-Spektrums, Band 24, Heft 6, 2001, S. 401–405

**Bartsch, M.:**

Das kommende Schuldrecht: Auswirkungen auf das EDV-Vertragsrecht. In: Computer und Recht, Band 17, Heft 10, 2001, S. 649–657

**Bastide, Y.; Taouil, R.; Pasquier, P.;****Stumme, G.; Lakkhal, L.:**

Mining Frequent Patterns with Counting Inference. In: SIGKDD Explorations: Newsletter of the Special Interest Group (SIG) on Knowledge Discovery & Data Mining / Association for Computing Machinery, Band 2, Heft 2, 2001, S. 71–80

**Bechler, M.; Ritter, H.; Schiller, J.:**

Quality of Service in Mobile and Wireless Networks: The Need for Proactive and Adaptive Applications. In: Telecommunication Systems, Band 18, Heft 1–3, 2001, S. 227–242

**Beckers, A.; Worsch, T.:**

A perimeter-time CA for the queen bee problem. In: Parallel Computing, Band 27, 2001, S. 555–569

**Beckert, B.; Goré, R.:**

Free-variable Tableaux for Propositional Modal Logics. In: Studia Logica: an international journal for symbolic logic / Polish Association for Logic and Philosophy of Science. – Dordrecht: Kluwer, Band 69, Heft 1, 2001, S. 59–96

**Beth, T.:**

Sichere offene Datennetze. In: Spektrum der Wissenschaft, Band 4, Dossier Kryptographie, 2001, S. 50–59

**Beth, T.; Geiselmann, W.; Steinwand, R.:**

Angriffe auf physikalischer Ebene. In: Spektrum der Wissenschaft, Band 4, Dossier Kryptographie, 2001, S. 60–63

**Boisvert, R.; Moreira, J.; Philippsen, M.; Pozo, R.:**

Java and Numerical Computing. In: Computing in Science & Engineering / joint publication of the IEEE Computer Society and the American Institute of Physics, Band 3, Heft 2, 2001, S. 18–24

**Branke, J.; Kaussler, T.; Schmeck, H.:**

Guidance in Evolutionary Multi-Objective Optimization. In: Advances in Software Engineering, Band 32, Heft 6, 2001, S. 499–507

**Dreier, T.:**

Buchbesprechung: Kurz „Weltgeschichte des Erfindungsschutzes: Erfinder und Patente im Spiegel der Zeiten“. In: Computer und Recht, Band 17, 2001, S. 801–803

**Dreier, T.:**

Lettre d'Allemagne (1ere partie) – Droit d'auteur. In: Propriétés intellectuelles, Band 1, Heft 2, 2001, S. 102–110

**Erdmann, M.; Mädche, A.; Schnurr, H.-P.; Staab, S.:**

From Manual to Semi-Automatic Semantic Annotation: About Ontology-based Text Annotation Tools. In: Linköping Electronic Articles in Computer and Information Science, Band 6, Heft 2, 2001. <http://www.ep.liu.se/ea/cis/2001/002/>

**Erdmann, M.; Studer, R.:**

How to Structure and Access XML Documents with Ontologies. In: Data & Knowledge Engineering: Special Issue on Intelligent Information Integration, Band 36, Heft 3, 2001, S. 317–335

**Fieger, A.; Zitterbart, M.:**

Zuverlässige Transportdienste für Mobile Computing. In: Informatik, Forschung und Entwicklung. – Berlin: Springer, Band 16, Heft 4, 2001, S. 179–188

**Fuhrmann, T.; Widmer, J.:**

On the Scaling of Feedback Algorithms for Very

Large Multicast Groups. In: Special Issue of Computer Communications on Integrating Multicast into the Internet, Band 5–6, Heft 24, 2001, S. 539–547

**Geiselmann, W.; Steinwandt, R.:**

Kryptoanalyse der Ruland/ Schweitzer-Signatur von Bitströmen. In: DuD: Datenschutz und Datensicherheit, Recht und Sicherheit in Informationsverarbeitung und Kommunikation / in Zusammenarbeit mit der AWW –Arbeitsgemeinschaft für Wirtschaftliche Verwaltung e.V., Eschborn. – Wiesbaden: Vieweg, Band 25, Heft 10, 2001, S. 616–617

**Getov, V.; Laszewski, G. v.; Philippsen, M.; Foster, I.:**

Multiparadigm Communications in Java for Grid Computing. In: Communications of the ACM: CACM; a publ. of the Association for Computing Machinery. – New York: Assoc., Band 44, Heft 10, 2001, S. 118–125

**González Vasco, M.; Steinwandt, R.:**

Clouds over a public key cryptosystem based on Lyndon words. In: Information processing letters, Band 80, Heft 5, 2001, S. 239–242

**Goos, G.:**

Issues in Compiling. In: Journal of Universal Computer Science, Band 7, Heft 5, 2001, S. 410–419

**Grabowski, H.; Paral, T.:**

Integrierter Methodeneinsatz im Produktinnovationsprozess. In: VDI-Zeitschrift, Band 10, Heft 10, 2001, S. 67–70

**Grassl, M.:**

New Binary Codes from a Chain of Cyclic Codes. In: IEEE transactions on information theory: a journal devoted to the theoretical and experimental aspects of information transmission, processing, and utilization / IEEE Information Theory Society. – Piscataway, NY: IEEE, Band 47, Heft 3, 2001, S. 1178–1181

**Höthker, K.; Hörnel, D.; Anagnostopoulou, C.:**

Investigating the Influence of Representations and Algorithms in Music Classification. In: Pattern Processing in Music Analysis and

Creation. Special Issue of Journal: Computers and the Humanities, Band 35, 2001, S. 65–79

**Hotho, A.; Mädche, A.; Staab, S.; Studer, R.:** SEAL II: The soft spot between richly structured and unstructured knowledge. In: Journal of universal computer science: JUCS. – Berlin: Springer, Band 7, Heft 7, 2001, S. 566–590

**Hubschneider, M.; Lockemann, P.; Abeck, S.:** Das Netz als Rechner: Multimediale Wissensvermittlung. In: Spiegel der Wirtschaft Baden-Württemberg/ Büro für Publizistik GmbH. – 2001, S. 76–78

**Janzing, D.; Beth, T.:**

Complexity measure for continuous-time quantum algorithms. In: Physical Review, Third Series, Heft 2, 2001, S. 022301-1–022301-6

**Klaus, J.; Jaworek, G.; Zacherle, M.:**

Mathematik für Blinde – so einfach ist das Problem nicht! In: blind – sehbehindert: Zeitschrift für das Sehgeschädigten-Bildungswesen, Band 121, Heft 2, 2001, S. 90–96

**Klein, M.; Stucky, W.:**

Ein Vorgehensmodell zur Erstellung virtueller Bildungsinhalte. In: Wirtschaftsinformatik. – Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, Band 43, Heft 1, 2001, S. 35–45

**Klettke, M.; Bietz, M.; Bruder, I.; Heuer, A.; Priebe, D.; Neumann, G.; Becker, M.; Bedersdorfer, J.; Uskoreit, H.; Mädche, A.; Staab, S.; Studer, R.:**

GETESS: Ontologien, objektrelationale Datenbanken und Textanalyse als Bausteine einer semantischen Suchmaschine. In: Datenbank-Spektrum: Zeitschrift für Datenbanktechnologie; Organ der Fachgruppe Datenbanken der Gesellschaft für Informatik e.V. – Heidelberg: dpunkt, Band 1, Heft 1, 2001, S. 14–24

**Köppel, A.; Abeck, S.; Müller, R.:**

Unterstützung von SLAs für verteilte Anwendungen. In: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation: PIK; Fachzeitschrift für den Einsatz von Informationssystemen / GI ITG-Fach

gruppe Kommunikation und Verteilte Systeme. – München: Saur, Band 24, Heft 4, 2001, S. 202–207

**Längle, T.; Wörn, H.:**

Human-Robot-Cooperation using Multi-Agent-Systems. In: Journal of Intelligent and Robotic Systems, Band 32, Heft 2, 2001, S. 143–159

**Lesko, M.; Schlottmann, F.; Vorgrimler, S.:**

Fortschritte und Grenzen bei der Schätzung von Risikofaktorgewichten für CreditRisk+. In: Die Bank, Band 37043, Heft 6, 2001, S. 436–441

**Lesko, M.; Schlottmann, F.; Vorgrimler, S.:**

Kreditrisikomodelle: die Datenqualität entscheidet. In: Schweizer Bank, Band 11, Heft 4, 2001, S. 54–56

**Li, Y.; Wolf, L.:**

Collection of Network Information in Active Networks. In: Operating systems review: a quarterly publ. of the Special Interest Group on Operating Systems / Association for Computing Machinery, Special Interest Group on Operating Systems, ACM SIGOPS, Band 35, Heft 4, 2001, S. 39–49

**Mädche, A.; Staab, S.:**

Knowledge Portals: Ontologies at Work. In: AI magazine: an official publ. of the American Association for Artificial Intelligence. – Menlo Park: Assoc., Band 22, Heft 2, 2001, S. 63–75

**Mädche, A.; Staab, S.:**

Ontology Learning for the Semantic Web. In: IEEE intelligent systems & their applications / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York: IEEE, Band 16, Heft 2, 2001, S. 72–79

**Mädche, A.; Staab, S.; Studer, R.:**

Ontologien. In: Wirtschaftsinformatik: WI. – Braunschweig: Vieweg, Band 43, Heft 4, 2001, S. 393–396

**Müller, M.; Tichy, W.:**

Erfahrungen mit „Extreme Programming“ im universitären Umfeld. In: Objektspektrum: die Zeitschrift für Web- und Objekttechnologie / SIGS Conferences. – Troisdorf, Band 3, Heft 3, 2001, S. 58–63

**Nagi, K.; Nimis, J.; Lockemann, P.C.:**

Transactional Support for Cooperation in Multi-agent-based Information Systems. In: Verteilte Informationssysteme auf der Grundlage von Objekten, Komponenten und Agenten: Proceedings der Verbundtagung VertIS 2001. Rundbrief GI-Fachgruppe 2.5.2 EMISA. – Heft 3, 2001 und Rundbrief GI-Fachgruppe 5.10 MobIS. – Jg. 8, Heft 2, 2001, S. 177–190

**Noga, M.:**

Manchmal ist der wichtigste Baustein kein Baustein. In: Informatik-Spektrum: Organ der Gesellschaft für Informatik. – Berlin: Springer, Band 23, Heft 3, 2001, S. 216–217

**O'Leary, D.; Studer, R.:**

Knowledge Management: An Interdisciplinary Approach. In: IEEE intelligent systems & their applications / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York: IEEE, Band 16, Heft 1, 2001, S. 24–25

**Ohly, A.:**

Generalklausel und Richterrecht. In: Archiv für die zivilistische Praxis. – Tübingen: Mohr, Band 201, Heft 1, 2001, S. 1–47

**Ohly, A.:**

Herkunftsprinzip und Kollisionsrecht. In: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht: GRUR; Zeitschr. der Deutschen Vereinigung für Gewerblichen Rechtsschutz und Urheberrecht. – München: Beck, Band 50, Heft 11, 2001, S. 899–908

**Ohly, A.:**

Software und Geschäftsmethoden im Patentrecht. In: Computer und Recht, Band 17, 2001, S. 809–817

**Pähle, F.; Schäfer, G.; Schiller, J.:**

Multilateral sichere Mobilitätsunterstützung für IP-Netze: Paketfilter- und Tunnelkonfiguration. In: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation: PIK; Fachzeitschrift für den Einsatz von Informationssystemen / GI ITG-Fachgruppe Kommunikation und Verteilte Systeme. – München: Saur, Band 24, Heft 3, 2001, S. 172–179

**Philippsen, M.:**

Verschiedene Realisierungsmöglichkeiten für komplexe Zahlen in Java im Vergleich. In: Informationstechnik und technische Informatik : it + ti ; Organ der Fachbereiche 3 „Technische Informatik und Architektur von Rechensystemen“ und 4 „Informationstechnik und Technische Nutzung der Informatik“ der Gesellschaft für Informatik e.V. – München: Oldenbourg, Band 43, Heft 3, 2001, S. 159–165

**Prechelt, L.; Unger, B.:**

An Experiment Measuring the Effects of Personal Software Process (PSP) Training. In: IEEE Transactions on Software Engineering, Band 27, Heft 5, 2001, S. 465–472

**Prechelt, L.; Unger, B.; Tichy, W.; Brössler, P.; Votta, L.:**

A Controlled Experiment in Maintenance Comparing Design Patterns to Simpler Solutions. In: IEEE Transactions on Software Engineering, Band 27, Heft 12, 2001, S. 1134–1144

**Sester, P.:**

Vertragsabschluss bei Internet-Auktionen. In: Computer und Recht, Band 17, Heft 2, 2001, S. 98–108

**Sigmund, U.; Ungerer, T.:**

Die Multimediafähigkeit von mehrfädig super-skalaren Prozessoren am Beispiel der MPEG-2-Decodierung. In: Informatik, Forschung und Entwicklung. – Berlin, Heidelberg: Springer, Band 16, Heft 1, 2001, S. 14–22

**Sigmund, U.; Ungerer, T.:**

On speculation Control in Simultaneous Multi-threaded Processors. In: Journal of universal computer science: JUCS. – Berlin: Springer, Band 9, 2001, S. 848–868

**Staab, S.:**

From Binary Temporal Relations to Non-Binary Ones and Back. In: Artificial Intelligence, Band 128, Heft 1–2, 2001, S. 1–29

**Staab, S.:**

Semantic Web: Das Web der nächsten Generation. In: Karlsruher Transfer/Verein Karlsruher Wirtschaftswissenschaftler e.V. (Hrsg.), Univer-

sität Karlsruhe (TH). – Karlsruhe: Univ., Band 14, Heft 25, 2001, S. 18–23

**Staab, S.; Erdmann, M.; Mädche, A.:**

Ontologies in RDF (S). In: Linköping Electronic Articles in Computer and Information Science, Band 6, Heft 9, 2001. <http://www.ep.liu.se/ea/cis/2001/009/>

**Staab, S.; Schnurr, H.-P.; Studer, R.; Sure, Y.:**

Knowledge Processes and Ontologies. In: IEEE intelligent systems & their applications / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York: IEEE, Band 16, Heft 1, 2001, S. 26–35

**Steinwandt, R.:**

On Ideal and Subalgebra Coefficients in Semigroup Algebras. In: Results in mathematics. – Basel: Birkhäuser, Band 39, Heft 1–2, 2001, S. 183–187

**Steinwandt, R.; Janzing, D.; Beth, T.:**

On Using Quantum Protocols to Detect Traffic Analysis. In: Quantum information & computation: QIC. – Princeton, NJ : Rinton Press, Band 1, Heft 3, 2001, S. 62–69

**Steusloff, H.:**

Mensch und Technik: Kommunikationsprotokolle. In: DIN-Mitteilungen, Band 80, Heft 4, 2001, S. 278–281

**Syrbe, M.:**

Wissenschaft folgt eigenen Prinzipien: Unterschiedliche Wirkungsmechanismen verlangen unterschiedliche Optimierungsstrategien. In: Wissenschaftsmanagement. – Bonn: Lemmens, Band 7, Heft 4, 2001, S. 19–24

**Ungerer, T.:**

Mikroprozessoren: Stand der Technik und Forschungstrends. In: Informatik-Spektrum: Organ der Gesellschaft für Informatik. – Berlin: Springer, Band 24, Heft 1, 2001, S. 3–15

**6.4 Interne Berichte und Reports****Aßmann, U.:**

Proceedings of JOSES: Java Optimization Strategies for Embedded Systems; Workshop at ETAPS 2001. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 10, 2001

**Aßmann, U.; Heberle, A.; Löwe, W.;**

**Ludwig, A.; Neumann, R.:** Language Concepts and Design Patterns. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 9, 2001

**Baar, T.; Beckert, B.; Schmitt, P.:**

An Extension of Dynamic Logic for Modelling OCL's @pre Operator. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 7, 2001

**Bechler, M.; Kahmann, V.; Li, Y.; Wolf, L.:**

Architektur vernetzter Systeme: Seminar SS 2001. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 11, 2001

**Bechler, M.; Ritter, H.:**

QoS in the Linux Operating System. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 1, 2001

**Bless, R.; Harbaum, T.; Müller, D.; Speer, A.:**

Netzwerk-Management und Hochleistungskommunikation XXIV: Seminar SS 2001. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 12, 2001

**Bless, R.; Wehrle, K.:**

IP Multicast in Differentiated Services Networks. IETF, Internet-Draft, 2001

**Boesnach, I.; Hahn, M.; Haimerl, M.;**

**Moldenhauer, J.:** Aufbereitung medizinischer Bilddaten: Überblick über aktuelle Arbeiten des IAKS im Bereich medizinische Bildverarbeitung. Universität Karlsruhe., Fakultät für Informatik, E.I.S.S. Report, Nr. 03/ 01, 2001

**Claussen, S.:**

Softwarearchitektur für den ViKar-Campus. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 5, 2001

**Desel, J.; Erwin, T.:**

Quantitative Engineering of Business Processes with VIPbusiness. Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 407, 2001

**Erdmann, M.; Decker, S.:**

Ontology-aware XML-Series. Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 410, 2001

**Giese, M.:**

Model Generation Style completeness proofs for Constraint Tableaux with Superposition. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 20, 2001

**Goerigk, W.; Pulvermüller, E.; Speck, A.:**

Sprachen, Architekturen und neue objektorientierte Softwaretechniken. Christian-Albrechts-Universität Kiel, Technischer Bericht des Instituts für Informatik und Praktische Mathematik, Nr. 2018, 2001

**Heuzeroth, D.; Holl, T.; Löwe, W.:**

Combining Static and Dynamic Analyses to Detect Interaction Patterns. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 21, 2001

**Höthker, K.; Ragg, T.:**

Comparing Algorithms for Pairwise Similarity Clustering. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 23, 2001

**Kahmann, V.; Ruggaber, R.; Seitz, J.; Wolf, L.:**

Architektur vernetzter Systeme: Drahtlose Netze. Seminar im WS 2000/2001. Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 2, 2001

- Liedtke, J.; Dannowski, U.; Elphinstone, K.; Liefänder, G.; Skoglund, E.; Uhlig, V.; Ceelen, C.; Haeberlen, A.; Völp, M.:**  
The L4Ka Vision.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, IBDS, White Paper, 2001
- Lindenmaier, G.:**  
Design Java specific Prefetching Heuristics.  
The JOSES Consortium, Interner Bericht, Nr. 8505, 2001
- Linsen, L.:**  
Point cloud representation.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 3, 2001
- Löwe, W.; Noga, M.:**  
A Lightweight XML-based Middleware Architecture.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 19, 2001
- Löwe, W.; Noga, M.:**  
Component Communication and Data Adaptation.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 18, 2001
- Löwe, W.; Noga, M.:**  
Metaprogramming Applied to Web Component Deployment.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 17, 2001
- Löwe, W.; Noga, M.; Gaul, T.:**  
Foundations of Fast Communications via XML.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 16, 2001
- Mädche, A.; Staab, S.:**  
Comparison Ontologies: Similarity Measures and a Comparison Study.  
Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 408, 2001
- Mädche, A.; Staab, S.; Studer, R.:**  
Schlußbericht: Ontologien in GETESS.  
Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 411, 2001
- Mehner, K.; Mezini, M.; Pulvermüller, E.; Speck, A.:**  
Aspektorientierung: Workshopband der GI-Fachgruppe 2.1.9 „Objektorientierte Software-Entwicklung“.  
Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fb. Mathematik-Informatik, tr-ri-01-223, 2001
- Merkle, A.; Middendorf, M.:**  
Modelling the Dynamics of Ant Colony Optimization.  
Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 412, 2001
- Merkle, D., Middendorf, M., Schmeck, H.:**  
Ant Colony Optimization Techniques for the Resource-Constrained Project Scheduling Problem.  
Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 409, 2001
- Müller, M.; Padberg, F.:**  
Testen von Software: Seminar – durchgeführt im Sommersemester 2001 am Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 22, 2001
- Podgayetskaya, T.; Richter, C.; Stümpert, T.:**  
Introducing Flexibility into a Workflow based Cooperative System using Agents.  
Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 413, 2001
- Pulvermüller, E.; Speck, A.; Coplien, J.; D'Hondt, M.; DeMeuter W.:**  
Feature Interaction in Composed Systems: Proceedings.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 14, 2001
- Schmidt, A.; Gross, T.; Frick, O.:**  
WAP: Interaktionsdesign und Benutzbarkeit.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 4, 2001
- Schmidt, A.; Ljungstran, P.; Dey, A.:**  
Distributed and Disappearing User Interfaces in Ubiquitous Computing.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 6, 2001

- Schneider, K.:**  
Formal Reasoning about Synchronous Programming.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 15, 2001
- Steinhaus, M.; Kolla, R.; Larriba-Pey, J.; Ungerer, T.; Valero, M.:**  
Transistor Count and Chip Estimation of Simulated Microprocessors.  
Departament d'Arquitectura de Computadors, Universidad Polytechnica de Catalunya UPC, Research Report, Nr. UPC-DAC-2001-16, 2001
- Stumme, G.; Taouil, R.; Bastide, Y.; Pasquier, N.; Lakhal, L.:**  
Computing Iceberg Concept Lattices with TITANIC.  
Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 406, 2001
- Umlauf, G.; Prautzsch, H.:**  
Triangular G<sup>k</sup>-Splines.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 8, 2001
- Van der Aalst, W.; Erwin, T.:**  
Resource Planning for Business Processes.  
Universität Karlsruhe, AIFB, Interner Bericht, Nr. 405, 2001
- Wehrle, K.; Bless, R.:**  
A Router Extension to Support Multicast in Differentiated Services Networks.  
IETF, Internet Draft, 2001
- Weniger, K.; Wu, J.; Zitterbart, M.:**  
Seminar Mobilkommunikation SS 2001.  
Universität Karlsruhe, Fakultät für Informatik, Interner Bericht, Nr. 13, 2001
- Wocjan, P.; Rötteler, M.; Janzing, D.; Beth, T.:**  
Simulating Hamiltonians in quantum networks: Efficient schemes and complexity bounds.  
Los Alamos National Labs, Interner Bericht, Nr. quant-ph/0109088, 2001
- Wocjan, P.; Rötteler, M.; Janzing, D.; Beth, T.:**  
Universal simulation of Hamiltonians using a finite set of control operations.  
Los Alamos National Labs, Interner Bericht, Nr. quant-ph/0109063, 2001
- Wolf, U.; Kreuzinger, J.; Ungerer, T.:**  
Synchronisation im JMessengers Agentensystem.  
TU München, PARS-Mitteilungen, Nr. 18, 2001

## 6.5 Habilitationen

- Haubner, P.:**  
Usability Engineering: Konzeption, Gestaltung und Evaluation benutzungsgerechter Mensch-Maschine-Systeme.  
Referent/Korreferent: Stucky, W.; Knauth, P.; Syrbe, M.  
Universität Karlsruhe, Habil.-Schrift, 2001
- Philippson, M.:**  
Leistungsaspekte paralleler objektorientierter Programmiersprachen.  
Referent/Korreferent: Tichy, W.; Lengauer, C.  
Universität Karlsruhe, Habil.-Schrift, 2001
- Schiller, J.:**  
Dienstgüteeaspekte in der Mobilkommunikation.  
Referent/Korreferent: Krüger, G.; Kühn, P.  
Universität Karlsruhe, Habil.-Schrift, 2001
- Schneider, K.:**  
Exploiting Hierarchies in Temporal Logics, Finite Automata, Arithmetics, and  $\mu$ -Calculus for Efficiently Verifying Reactive Systems  
Referent/Korreferent: Schmitt, P.; Thomas, W.  
Universität Karlsruhe, Habil.-Schrift, 2001

## 6.6 Dissertationen

- Ahrendt, W.:**  
Deduktive Fehlersuche in Abstrakten Datentypen.  
Referent/Korreferent: Hähnle, R.; Vollmar, R.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Borst, P.:**  
An Architecture for Distributed Interpretation of Mobile Programs.  
Referent/Korreferent: Zorn, W.; Ungerer, T.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Ciupke, O.:**  
Problemidentifikation in objektorientierten Softwarestrukturen.  
Referent/Korreferent: Goos, G.; Steusloff, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Erdmann, M.:**  
Ontologien zur konzeptuellen Modellierung der Semantik von XML.  
Referent/Korreferent: Studer, R.; Weinhardt, C.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Freytag, T.:**  
Softwarevalidierung durch Auswertung von Petrinetz-Abläufen.  
Referent/Korreferent: Desel, J.; Hammer, G.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Fridrich, E.:**  
Engpaßanalyse in offenen Rechnernetzen.  
Referent/Korreferent: Zorn, W.; Abeck, S.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Gan, M.:**  
Design of Congestion Avoidance Mechanisms for Communication Systems Using Computational-Intelligence-Based Methods.  
Referent/Korreferent: Krüger, G.; Brinkschulte, U.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Grassl, M.:**  
Fehlerkorrigierende Codes für Quantensysteme: Konstruktionen und Algorithmen.  
Referent/Korreferent: Beth, T.; Blatt, R.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Hopp, H.:**  
Vorhersage des Cache-Verhaltens für optimierende Übersetzer.  
Referent/Korreferent: Tichy, W.; Liedtke, W.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Hunt, J. J.:**  
Extensible, Language-Aware Differencing and Merging.  
Referent/Korreferent: Tichy, W.; Abeck, S.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Jenne, F.:**  
PDM-basiertes Entwicklungsmonitoring: ein Beitrag zur Planung und Steuerung von Entwicklungsprozessen.  
Referent/Korreferent: Grabowski, H.; Klose, J.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Kececi, H. F.:**  
Form- und Positionsschätzung durch binokulare Bildfolgenauswertung.  
Referent/Korreferent: Nagel, H.-H.; Hirsch, E.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Kreuzinger, J.:**  
Echtzeitfähige Ereignisbehandlung mit Hilfe eines mehrfädigen Java-Mikrocontrollers.  
Referent/Korreferent: Ungerer, T.; Brinkschulte, U.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Kromer, G.:**  
Integration der Informationsverarbeitung in Mergers & Acquisitions: eine empirische Untersuchung.  
Referent/Korreferent: Stucky, W.; Weinhardt, C.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Kuhn, E.:**  
Gestaltungsrahmen zur Workflowunterstützung umfeldinduzierter Ausnahmesituationen in robusten Unternehmen.  
Referent/Korreferent: Lockemann, P.; Stucky, W.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Kullmann, P.:**  
Wissensrepräsentation und Anfragebearbeitung in einer logikbasierten Mediatorumgebung.  
Referent/Korreferent: Calmet, J.; Siekmann, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Lauff, M.:**  
Systemunterstützung für ubiquitäre Anwendungen.  
Referent/Korreferent: Krüger, G.; Deussen, P.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Linsen, L.:**  
Oberflächenrepräsentation durch Punktwolken.  
Referent/Korreferent: Prautzsch, H.; Dillmann, R.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Mädche, A.:**  
Ontology Learning for the Semantic Web.  
Referent/Korreferent: Studer, R.; Weinhard, C.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Männle, M.:**  
Unschärfe Modelle zur Systemidentifikation und Fehlererkennung.  
Referent/Korreferent: Görke, W.; Wörn, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Melcher, H.:**  
Hierarchische kompositionale Synthese von Steuerungen für reaktive Systeme.  
Referent/Korreferent: Goos, G.; Brinkschulte, U.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Müller, M.:**  
Entnahmestrategien zur Objektvereinzelung mittels Industrierobotern.  
Referent/Korreferent: Wörn, H.; Steusloff, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Müller, T.:**  
Modellbasierte Lokalisation und Verfolgung für sichtsystemgestützte Regelungen.  
Referent/Korreferent: Nagel, H.-H.; Prautzsch, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Münchenberg, J.:**  
Rechnergestützte Operationsplanung in der Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie.  
Referent/Korreferent: Wörn, H.; Mühlhing, J.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Nagi, K.:**  
Transactional Agents: Towards A Robust Multi-Agent System.  
Referent/Korreferent: Lockemann, P.; Deussen, P.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Neubauer, W.:**  
Steuerung eines Rohrkletterers mit Reflexen und reaktiven Verhaltensmustern.  
Referent/Korreferent: Dillmann, R.; Steusloff, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Pulkowski, S.:**  
Technische Konzeption von Wandlern für den elektronischen Handel von Dokumenten.  
Referent/Korreferent: Lockemann, P.; Studer, R.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Remde, A.:**  
Ein Ansatz zur Montage deformierbarer linearer Werkstücke mit Industrierobotern.  
Referent/Korreferent: Wörn, H.; Syrbe, M.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Reussner, R.:**  
Parametrisierte Verträge zur Protokolladaption bei Software-Komponenten.  
Referent/Korreferent: Vollmar, R.; Goos, G.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Ries, K.:**  
Accessing Spoken Interaction Through Dialogue Processing.  
Referent/Korreferent: Waibel, A.; Hovy, E.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Ritter, H.:**  
Bedarfsorientierte Dienstgüteunterstützung durch adaptive Endsysteeme.  
Referent/Korreferent: Krüger, G.; Ungerer, T.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001
- Rötteler, M.:**  
Schnelle Signaltransformationen für Quantenrechner.  
Referent/Korreferent: Beth, T.; Vollmar, R.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Rolker, C.:**

Ein iteratives Information Retrieval Verfahren mit automatischer Suchmechanismenauswahl.  
Referent/Korreferent: Lockemann, P.; Fuhr, N.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Ruggaber, R.:**

Das synchrone Modell in drahtlosen und mobilen Umgebungen.  
Referent/Korreferent: Krüger, G.; Schmeck, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Scholderer, R.:**

Ein Qualitätsbewertungsmodell für den Betrieb von vernetzten Systemen.  
Referent/Korreferent: Abeck, S.; Zorn, W.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Siebert, F.:**

Hard Real-Time Garbage Collection in Modern Object-Oriented Programming Languages.  
Referent/Korreferent: Tichy, W.; Goos, G.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Stelter, J.:**

Verbesserung des Positionierhaltens und der Bahntreue eines Industrieroboters durch den Einsatz von Beschleunigungssensoren.  
Referent/Korreferent: Wörn, H.; Hirzinger, G.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Storz, G.:**

Automatisierte Vermessung von Mikrokomponenten.  
Referent/Korreferent: Grabowski, H., Spath, D.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Sujan, M.-A.:**

Human and Organisational Aspects in Safety-Relevant Technical Systems.  
Referent/Korreferent: Görke, W.; Stucky, W.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Trump, W.:**

Neue Algorithmen zur Graderhöhung und Umparametrisierung von Bézier- und B-Spline-Darstellungen.  
Referent/Korreferent: Prautzsch, H.; Aumann, G.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**Wiest, U.:**

Kinematische Kalibrierung von Industrierobotern.  
Referent/Korreferent: Wörn, H.; Prautzsch, H.  
Universität Karlsruhe, Diss., 2001

**6.7 Diplomarbeiten****Abu Snima, K.:**

Prozessbeschreibung des Papierlaufes am Anleger einer Bogendruckmaschine und problemspezifische Lösungsgenese.  
Betreuer: Grabowski, H.; Paral, T.

**Afonso, N.:**

Reglerentwurf für ein reales dynamisches System mittels Reinforcement Lernen.  
Betreuer: Menzel, W.; Schoknecht, R.

**Anritter, D.:**

BDD-basierte Strategiesuche in Spielen.  
Betreuer: Deussen, P.; Gerlach, I.

**Anweiler, R.:**

Wissen managen mit CoP (Communities of Practice): Konzeption einer Softwarelösung.  
Betreuer: Stucky, W.; Weiß, P. (Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe)

**Arens, M.:**

Prototypische Umsetzung einer natürlichsprachlichen Verhaltensbeschreibung in eine unscharfe metrisch temporale Logikdarstellung.  
Betreuer: Nagel, H.-H.; Middendorf, M.

**Arnold, M.:**

Vergleich existierender Technologien zur Darstellung von Anwendungen für intelligente Transportsysteme auf mobilen Endgeräten.  
Betreuer: Krüger, G.; Bechler, M.

**Aschke, M.:**

Ein Planungswerkzeug zur Durchführung von Korrekturosteotomien am Femur.  
Betreuer: Wörn, H.; Schorr, O.

**Aschmomeit, C.:**

Anwendung des Web Mining zum Erlernen von Kundenprofilen.  
Betreuer: Seese, D.; Stümpert, T.

**Assadollahzadeh, B.:**

Analyse von Pricingverfahren zur Einführung von Dienstgüte im Internet unter Berücksichtigung der Domainstruktur.  
Betreuer: Seese, D.

**Augustin, G.:**

Autorisierung und Policymanagement basierend auf X.509 Attributzertifikaten.  
Betreuer: Abeck, S.; Nocht, Z.

**Augustin, W.:**

Neue Verfahren zur Messung des Zeitverhaltens kollektiver Operationen.  
Betreuer: Vollmar, R.; Worsch, T.; Reussner, R.

**Aygün, H.:**

Entwurf und Implementierung von Evolutionsstrategien zur Parameteroptimierung hydraulischer Simulationsmodelle von Wasserversorgungsnetzen.  
Betreuer: Cembrowicz, R.; Deuerlein, J.

**Bader, M.:**

Entwurf und werkzeugtechnische Unterstützung einer Methode für das Erstellen von modularem Kursmaterial.  
Betreuer: Abeck, S.; Mayerl, C.; Feuerhelm, D.

**Banholzer, J.:**

Entwurf und Implementierung einer Simulationsumgebung für mobile Ad-hoc-Netzwerke.  
Betreuer: Krüger, G.; Müller, D.; Bechler, M.

**Bargaoui, M.:**

Suppliers' integration in the Virtual Product Development (VPD) processes.  
Betreuer: Grabowski, H.; Hornberg, O.

**Bartek, B.:**

Qualitative Bewertung von Standardumgebungen für Webanwendungen mit der Java 2 Enterprise Edition.  
Betreuer: Stucky, W.; Romberg, T. (Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe)

**Beckmann, J.:**

Integration von bionischen Phänomenen in einen Lösungsspeicher.  
Betreuer: Grabowski, H.; Michelis, A.

**Belz, M.:**

Fehleranalyse und Simulation der CaRo 3D Objektrekonstruktion.  
Betreuer: Schmitt, A.; Fautz, M.

**Bezjak, H.:**

Anwendung der Multivarianten Diskriminanzanalyse nach Fisher zur kurzfristigen Aktienkursprognose unter Verwendung von Technischen Indikatoren.  
Betreuer: Seese, D.; Stümpert, T.

**Bille, F.:**

3D Positionssensor für Mikrogreifer im Raster-elektronenmikroskop.  
Betreuer: Wörn, H.; Schmoeckel, F.

**Blaß, E.-O.:**

Analyse, Verifikation und Realisierung kryptographischer Protokolle für flexible Zugriffe auf medizinische Datenbanken.  
Betreuer: Beth, T.; Moldenhauer, J.

**Blödt, S.:**

Entwicklung und Implementierung einer Dienstgüte-basierten Ressourcenverwaltung und Wegewahlstrategie in einer heterogenen Mobilfunkumgebung.  
Betreuer: Zitterbart, M.; Wu, J.; Bechler, M.

**Blumenthal, N.:**

Virtuelle Organisationsstrukturen: eine empirische Intranetzwerk-Analyse.  
Betreuer: Stucky, W.; Weiß, P. (Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe)

**Boch, T.:**

Trennung von Text akquirierter taxonomischer und nicht-taxonomischer Relationen.  
Betreuer: Studer, R.; Mädche, A.

- Bodizs, G.:**  
Entwicklung eines Konzeptes zur Ableitung der unternehmenstypspezifischen Target Costing Prozesskette für die Automobilzulieferindustrie.  
Betreuer: Grabowski, H.; Paral, T.
- Böhlert, H.:**  
Integration verteilter Anwendungen in WBEM-basierte System-Management-Umgebungen am Beispiel von SAP R/3 und Microsoft WMI.  
Betreuer: Abeck, S.; Köppel, A.
- Borilski, K.:**  
Stand der Technik zur Konzipierung von multimedialen internetgestützten Lernumgebungen und Verifikation anhand eines Moduls zum Thema EDM/PDM.  
Betreuer: Grabowski, H.; Culha, B.
- Boyens, C.:**  
OntoKick: Ein Werkzeug zur Unterstützung von ontologiebasiertem Wissensmanagement.  
Betreuer: Studer, R.; Sure, Y.
- Braun, O.:**  
Datenbankbasierte Internetperformanceanalyse zur Realisierung von SLM.  
Betreuer: Zorn, W.; Fridrich, E.
- Christov, T.:**  
Extraktion von Geschäftsprozessen auf Basis eines Projektmonitorings.  
Betreuer: Grabowski, H.; Michelis, A.
- Dieterich, J.:**  
Generierung von Graphensatzern als XML-Transformatoren.  
Betreuer: Goos, G.; Gaul, T.
- Dietrich, A.:**  
Koordiniert-dezentrales Informationsmanagement.  
Betreuer: Seese, D.
- Dolling, L.-C.:**  
Workflow-Integration in Web-Anwendungen.  
Betreuer: Juling, W.; Gaedke, M.
- Drewek, F.:**  
Ein persönlicher Literaturassistent zur Archivierung und automatischen Ergänzung von bibliographischen Informationen.  
Betreuer: Lockemann, P.; Schmitt, B.
- Dworak, F.:**  
Mobile Commerce: mobile Finanzdienstleistungen.  
Betreuer: Seese, D.
- Eberhard, R.:**  
Einsatz asynchroner Kommunikation in verteilten Business-Anwendungen mit JiniTM und JavaSpaces TM.  
Betreuer: Seese, D.
- Eberlein, C.:**  
Key Success Factors for Building a Buy-Side Solution for Collaborative Direct Materials Electronic Procurement.  
Betreuer: Seese, D.
- Ebinger, P.:**  
Konzeption und prototypische Implementierung einer Infrastruktur zum zertifikatbasierten Privilegien-Management.  
Betreuer: Abeck, S.; Nocht, Z.
- Eckert, A.:**  
Integration und zielgruppenorientierte Selektion komplexer Information am Beispiel Technischer Dokumentation.  
Betreuer: Grabowski, H.; Leutsch, M.
- Eisele, F.:**  
Konzeption und Implementierung einer intranet-basierten Datenbank für Satellitenantriebskomponenten.  
Betreuer: Stucky, W.; Podgayetskaya, T.; Peukert, M. (Astrium GmbH)
- Endsuleit, R.:**  
Bedeutung multivariater Polynome für die Kryptoanalyse von Public Key-Systemen.  
Betreuer: Beth, T.; Steinwand, R.
- Engelhardt, H.:**  
Managementmodellierung von Datenflüssen und Fehlern in verteilten Anwendungen am Beispiel der SAP CRM-Middleware.  
Betreuer: Abeck, S.; Köppel, A.

- Ermisch, R.:**  
Venture-Capital-Finanzierung von jungen Unternehmen der Informationstechnologie.  
Betreuer: Stucky, W.; Kölmel, B.
- Faisst, U.:**  
Performance Measurement in Corporate Venturing.  
Betreuer: Seese, D.; Stümpert, T.; Hagenmüller, M. (Bain & Company Inc.)
- Feix, M.:**  
Einsatz von maschinellen Lernverfahren zur Messung von Marktpreisrisiken.  
Betreuer: Seese, D.; Schlottmann, F.
- Fenner, M.:**  
Requirement Analysis and Specification for an E-Commerce Data Mart Product.  
Betreuer: Schmeck, H.; Graf, F.; Kessler, T.
- Fischer, F.:**  
Eine Workflow-Management-System-Architektur zur Workflowunterstützung in virtuellen Unternehmen.  
Betreuer: Lockemann, P.; Nikolai, R.; Mülle, J.
- Frank, C.:**  
Approche du management des connaissances dans les activités de recherche.  
Betreuer: Seese, D.
- Froese, H.:**  
Spezifikation einer PM-Software unter Beachtung virtueller Aspekte.  
Betreuer: Stucky, W.; Richter, R. (Fachhochschule Karlsruhe); Schätzle, R.
- Gantner, P.:**  
Defining Value Added Services for a Procurement and Logistics Service Provider as an Operator of a B2B E-Procurement Marketplace.  
Betreuer: Seese, D.; Dresen, P. (Siemens Procurement and Logistics Services, East Asia)
- Garkova, S.:**  
Abbildung einer kundenauftragsorientierten Serienfertigung auf Basis des ERP-Systems SAP R/3.  
Betreuer: Grabowski, H.; Culha, B.
- Gössel, S.:**  
Entwurf und Implementierung eines Skill Management Market Analysis Systems.  
Betreuer: Seese, D.
- Grein, M.:**  
Konzeption einer prozessorientierten Integrationsplattform für Anwendungssysteme und verteilte Datenquellen.  
Betreuer: Grabowski, H.; Gebauer, M.
- Grimm, M.:**  
Automatische Verfolgung der Lippenregion in Echtzeit.  
Betreuer: Kroschel, K.; Heckmann, M.
- Grittner, T.:**  
Erweiterung der HBCI-Sicherheitsinfrastruktur zur Lösung des Authentifizierungsproblems bei e-Mails.  
Betreuer: Seese, D.; Kreidler, M. (entory AG)
- Grundt, C.:**  
Internationale Allianzen: Partnerkooperation als strategische Option zur Erschließung des französischen Auslandsmarktes für mittelständische Softwareunternehmen des Produktgeschäfts.  
Betreuer: Stucky, W.; Kölmel, B. (CAS Software AG Karlsruhe); Alexakis, S. (CAS Software AG Karlsruhe)
- Günther, J.:**  
Evaluierung von Methoden und Verfahren zur Systemintegration im Electronic Business sowie Entwicklung eines Demonstrators auf Basis von Standardlösungen (SAP R/3 und Intershop enfinity).  
Betreuer: Seese, D.; Bullinger, H.-J. (Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation Stuttgart)
- Haase, D.:**  
Analyse und Realisierung von IP-Telefonie für drahtlose Campusnetze.  
Betreuer: Wolf, L.; Kahmann, V.
- Hahn, K.:**  
Implementierung eines MPLS-Managementagenten unter Linux.  
Betreuer: Juling, W.; Thurm, B.

**Hammer, R.**

Evaluierung und Einsatz von Objektmapping-Werkzeugen für geographische Daten.  
Betreuer: Lockemann, P.; Kazakos, W.

**Hartmann, R.:**

Entwurf und Implementierung einer generischen Middleware-Schicht für eine Anwendung mit mehreren Berechnungskomponenten.  
Betreuer: Zitterbart, M.; Ruggaber, R.

**Haubrich, J.:**

Call-Center Automatisierung.  
Betreuer: Zorn, W.

**Hauck, A.:**

Entwurf eines Sicherheitskonzepts für mobile Ad-hoc-Netzwerke.  
Betreuer: Wolf, L.; Pählke, F.; Müller, D.; Bechler, M.

**Hecker, A.:**

Simulative Bewertung einer Firewall-Architektur für Mobile IP.  
Betreuer: Krüger, G.; Schäfer, G.; Pählke, F.

**Heidmann, M.:**

Anwendung von linguistischen und wissenschaftlichen Verfahren im Information Retrieval.  
Betreuer: Studer, R.; Staab, S.

**Hiemenz, T.:**

Generierung hochwertiger Texturierungen für aus mehreren Kameraaufnahmen rekonstruierte 3D-Objekte.  
Betreuer: Schmitt, A.; Fautz, M.

**Höll, S.:**

Vergleichende Untersuchung alternativer syntaktischer Darstellungsformen für Testbeschreibungen am Beispiel der Sprache TSDL.  
Betreuer: Dillmann, R.

**Hohl, A.:**

Entwicklung skalierbarer Sicherheitslösungen für die Kopplung virtueller privater Netze.  
Betreuer: Juling, W.; Thurm, B.

**Hollich, V.:**

Storing and Querying Large Matrices in a Relational DBMS.  
Betreuer: Lockemann, P.; Mülle, J.

**Holtsch, P.:**

Konzeption einer E-Business-Lösung für die tecis Holding AG.  
Betreuer: Seese, D.

**Holzhausen, D.:**

Entwurf und Evaluierung von neuen Weiterleitungsmechanismen für Differentiated-Services-Netzwerke.  
Betreuer: Krüger, G.; Wehrle, K.; Bless, R.

**Hunzelmann, G.:**

Generierung von Protokollinformation für Softwarekomponentenschnittstellen aus annotiertem Code.  
Betreuer: Vollmar, R.; Reussner, R.

**Jachimowicz, M.:**

Parameter adaptation and diversity management in an evolutionary algorithm for scheduling problems.  
Betreuer: Braun, H.; Menzel, W.; Engelmann, T.

**Jacobsen, A.:**

Interaktion und Lernverfahren beim Zeichnen von Graphen mit Hilfe Evolutionärer Algorithmen.  
Betreuer: Schmeck, H.; Branke, J.

**Junghanß, C.:**

Electronic Document and Software License Control at Osram Sylvania.  
Betreuer: Stucky, W.; Sommer, D.; Goss, W. (Osram Sylvania, Danvers, MA, USA)

**Kalogerakis, C.:**

Regular information disclosure duty of public corporations in the USA and a discussion on how stock investors can be supported by software agents to use these information in company analysis and evaluation.  
Betreuer: Seese, D.; Stümpert, T.

**Kannengießner, U.:**

Extension of the function-behaviour-structure framework to progress towards a scientific and universal theory of designing.  
Betreuer: Grabowski, H.; Lossack, R.-S.

**Kinzel, H.:**

Stereobild-Auswertung durch neuronale Netze zum überwachten Einlegen von deformierbaren linearen Objekten.  
Betreuer: Wörn, H.; Hein, B.; Abegg, F.

**Klapp, S. W.:**

Untersuchung, simulative Erfassung und Parametrisierung von Anpassungsmechanismen in vernetzten Endsystemen.  
Betreuer: Krüger, G.; Ritter, H.

**Klein, M.:**

Eine Pipelining-Algebra für die effiziente Anfragebearbeitung im KDD-Prozess.  
Betreuer: Lockemann, P.; Gimbel, M.

**Klimmek, B.:**

Objektrekonstruktion aus mehreren Tiefenbildern.  
Betreuer: Prautzsch, H.; Straub, R.

**Klose, P.:**

BlueTooth am Beispiel von tesion.  
Betreuer: Seese, D.

**Klotzbücher, J.:**

OntoWrapper: Ontologiebasierte Wrapper für Finanzinformationen.  
Betreuer: Studer, R.; Handschuh, S.

**Koestlin, C.:**

Ein modularer, erweiterbarer Szenengraph für interaktive 3D Visualisierungen von geographischen Daten.  
Betreuer: Schmitt, A.; Fautz, M.

**Konya, B.:**

Erstellung eines Konzeptes zur Standardisierung der PEP-IT-Systemlandschaft durch eine entsprechende Gestaltung des Planungsprozesses.  
Betreuer: Grabowski, H.; Paral, T.

**Kotschenreuther, T.:**

Entwicklung von Analysemethoden zur Ermittlung des zeitlichen Bedarfs zeitgesteuerter, verteilter Anwendungen im Automobilbau.  
Betreuer: Ungerer, T.; Kreuzinger, J.

**Kraft, M.:**

Ableitung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen über Musteranalyse von Zeitreihen.  
Betreuer: Bretthauer, G.; Frick, A.; Keller, H.

**Kramer, J.:**

Einsatz von Smartcards zur Authentifizierung im Rahmen eines PKI-Konzepts.  
Betreuer: Juling, W.; Wigand, R.

**Krattenmacher, S.:**

E-Procurement-Vergleich von SAP-Werkzeugen und Sprachen mit offenen Standards.  
Betreuer: Studer, R.; Erdmann, M.

**Krebs, S.:**

Analyse, Entwicklung und Beurteilung moderner Ratingsysteme.  
Betreuer: Seese, D.; Schlottmann, F.; Vorgrimler, S. (Gillardon financial software GmbH, Bretten)

**Krienke, K.:**

Reduktion von Informationsasymmetrien bei Finanzdienstleistungen im Internet.  
Betreuer: Seese, D.; Schlottmann, F.

**Krutz, K.:**

Konzeption und prototypische Umsetzung eines verteilten Informationssystems zur Wiederverwendung multimedialer Lerninhalte.  
Betreuer: Abeck, S.; Mehl, O.

**Kunzelmann, T.:**

Konvexitäts-erhaltende Interpolation durch optimiertes Verfeinern von Polyedern.  
Betreuer: Prautzsch, H.

**Lange, S.:**

Konzept zur Abbildung und Identifikation von Erfahrungswissen im Konstruktionsprozess.  
Betreuer: Grabowski, H.; Leutsch, M.

- Laue, M.:**  
Entwicklung eines Rahmenwerkes zur Unterstützung der Ad-hoc-Kommunikation in einer UPnP-Umgebung.  
Betreuer: Zitterbart, M.; Ruggaber, R.
- Laufer, M.:**  
Personal Web-Entwurf und Implementierung eines personalisierten Internetauftritts.  
Betreuer: Seese, D.
- Laupp, U.:**  
Modellierung und Simulation der Borstenbewegungen beim Zahnreinigungsvorgang.  
Betreuer: Dillmann, R.; Gockel, T.
- Lehne, C.:**  
Farbbasierte Objekterkennung für einen Roboterassistenten.  
Betreuer: Dillmann, R.; Ehrenmann, M.
- Lenke, L.:**  
Mobile Internet-Anwendungen.  
Betreuer: Goos, G.; Genssler, T.
- Lichtwald, G.:**  
Entwurf und Implementierung eines Web-basierenden LSP-Managements für MPLS-Netze.  
Betreuer: Juling, W.; Thurm, B.
- Löwer, U.:**  
Supply Chain-Management und Elektronische Marktplätze am Beispiel der IT-Hardware-Branche.  
Betreuer: Seese, D.; Faist, W. (Bain & Company, München)
- Lohr, A.:**  
Kamerabasierte Arbeitsraumkalibrierung des CaRo-Roboters.  
Betreuer: Schmitt, A.; Fautz, M.
- Lukowicz, W.:**  
Case Based Reasoning-Software für eCommerce und Knowledge Management: Markteintritt USA.  
Betreuer: Seese, D.; Jakob S. (eps Bertelsmann GmbH, Gütersloh)
- Ly, D.:**  
Adaptive Hautfarbsegmentierung und Handlokalisierung.  
Betreuer: Dillmann, R.; Ehrenmann, M.
- Makni, C.:**  
Umsetzung von Benutzerdemonstrationen auf Manipulationssysteme.  
Betreuer: Dillmann, R.; Rogalla, O.
- Mann, Z.:**  
Dynamische Validierung von Zugriffen auf Informationsquellen in einer Mediatorumgebung.  
Betreuer: Calmet, J.; Kullmann, P.
- Melcher, M.:**  
Automatische Lagerbestandsoptimierung eines Kanban-Systems in der Schützfertigung.  
Betreuer: Wörn, H.; Frey, D.
- Mestre Llado, L.:**  
Aufbau einer konfigurierbaren Parallelkinematik zur Untersuchung von Kalibrierverfahren.  
Betreuer: Wörn, H.; Karl, S.; Hein, B.
- Mochmann, H.:**  
Konzeption und Implementation einer Intranet Knowledgebase.  
Betreuer: Seese, D.; Buhl, L.; Robisch, P. (entory AG, Karlsruhe)
- Müller, D. C.:**  
Entwurf und Implementierung eines CAN-TCP/IP-Gateways unter Linux.  
Betreuer: Krüger, G.; Schiller, J.
- Nägele, P.:**  
Entwicklung eines Leitfadens für den Einsatz in Modellierungsprojekten der Mentopolis CSC GmbH.  
Betreuer: Seese, D.
- Niemeier, T.:**  
Konzept einer virtuellen Informations- und Distributionsplattform: Das Full-Service-System der PC-SPEZIALIST Franchise AG.  
Betreuer: Seese, D.

- Nußbaumer, M.:**  
Einsatz von Petrinetzen und XForms zur Modellierung und Unterstützung von interaktiven Web-Anwendungen.  
Betreuer: Juling, W.; Gaedke, M.
- Oberle, V.:**  
BPP: A Border Pricing Protocol.  
Betreuer: Tejedor, M. (Universidad Pontificia Comillas de Madrid); Ritter, H.; Wehrle, K.
- Ottlik, A.:**  
Generierung synthetischer Bildfolgen aus natürlichsprachlichem Text.  
Betreuer: Nagel, H.-H.; Middendorf, M.
- Paoli, H.:**  
Konzeption und Realisierung einer virtuellen Katalogkomponente für ein Entscheidungsunterstützungssystem für Küsten- und Meeresdaten.  
Betreuer: Lockemann, P.; Schmidt, A.; Kazakos, W.
- Petkova, M.:**  
Feature-basierte Prüfplanung und -durchführung.  
Betreuer: Grabowski, H.; Richter, M.
- Pfleger, K.:**  
Bewertung von Wachstumsunternehmen der Informationstechnologie.  
Betreuer: Stucky, W.; Kölmel, B.
- Pick, C.:**  
Entwurf einer Client-Server-Architektur zur Datenbankanbindung über HTTP/HTTPS und Implementierung.  
Betreuer: Stucky, W.; Studer, R.; Salavati, M.
- Pöfner, S.:**  
Internationalization of mobile payments.  
Betreuer: Studer, R.; Rahmer, J.
- Prange, S.:**  
Content Management und seine Systeme: Bedeutung, Aufgaben, Funktionen.  
Betreuer: Stucky, W.; Haubner, P.
- Quadt, A.:**  
Personalisierung im e-Commerce.  
Betreuer: Schmeck, H.; Guntsch, M.
- Rath, T.:**  
Spezialisierung generischer Modelle von Straßenverkehrsszenen für die Bildfolgenauswertung.  
Betreuer: Nagel, H.-H.; Fleischer, K.
- Rausch, B.:**  
Management von Netzwerkkameras in einer verteilten komponentenbasierten Architektur auf der Basis offener Protokolle und Standards.  
Betreuer: Wolf, L.; Kahmann, V.
- Reinstorf, T.:**  
Entwurf eines mobilitätsunterstützenden Sitzungskonzeptes für CORBA basierend auf WAP.  
Betreuer: Zitterbart, M.; Ruggaber, R.
- Reiter, M.:**  
Vorgehenskonzept zur Einführung von E-Government in der öffentlichen Verwaltung.  
Betreuer: Stucky, W.; Högler, T.
- Riedinger, M.:**  
Portale zum Wissensmanagement: Ontologien, Semantic Web und Portale der SAP Portals Inc.  
Betreuer: Studer, R.; Staab, S.
- Ringwald, M.:**  
Kontrolle von Alltagsgegenständen mit einem persönlichen Digitalen Assistenten.  
Betreuer: Wolf, L.; Beigl, M.
- Röth, G.:**  
Implementierung eines HTTP-Servers für das Router-Betriebssystem NENOS.  
Betreuer: Abeck, S.; Scholderer, R.
- Rohde, T.:**  
Entwicklungsperspektiven von EDI, Extranets und elektronischen B2B-Marktplätzen in der Konsumgüterbranche (Food).  
Betreuer: Seese, D.; Koch, S.
- Rutz, H.:**  
Vergleichende Studie aktueller Datenbanksysteme am Beispiel von ORACLE 8i und Microsoft SQL Server 2000.  
Betreuer: Juling, W.; Hanauer, K.

**Sailer, P.:**

Analyse der Discounted Cash Flow-Unternehmensbewertungsmodelle und Realisierung eines Softwareprototyps.

Betreuer: Schmeck, H.; Stein, M.

**Sandberger, B.:**

Symmetriebetrachtungen am menschlichen Gesichtsschädel.

Betreuer: Dillmann, R.; Burgert, O.

**Schäfer, C.:**

Ein Framework zur Erfassung und Auswertung von Benutzerprofilen einer Webanwendung mit Hilfe neuronaler Netze.

Betreuer: Krüger, G.; Gräf, G.

**Schätzle, H.:**

Referenzierung von digitalen Straßennetzen am Beispiel ATKIS und SIB.

Betreuer: Stucky, W.; Studer, R.; Richter, R.

**Schall, J.:**

Einbindung externer Wissensquellen in eine unternehmensinterne E-Learning-Plattform am Beispiel der Commerzbank AG.

Betreuer: Stucky, W.; Klein, M.

**Scheuffele, J.:**

Virtuelle Unternehmen: Struktur, Verhaltenssteuerung und Kennzahlensysteme.

Betreuer: Stucky, W.; Bulander, R.

**Schmidt, C.:**

Evolutionäre Optimierung unter Unsicherheit.

Betreuer: Schmeck, H.; Branke, J.

**Schmidt, P.:**

Konzeption und Realisierung einer Softwarearchitektur für Prozesse in der Aus- und Weiterbildung.

Betreuer: Abeck, S.; Feuerhelm, D.

**Schmidt, S.:**

Anwenden des k-means auf große Datenmengen in verteilten Rechnerarchitekturen.

Betreuer: Studer R.; Hotho, A.

**Schmitt-Lechner, T.:**

Entwicklung eines XSL-T Übersetzers.

Betreuer: Goos, G.; Löwe, W.

**Schneider, C.:**

Aufbau und Kalibrierung eines Stereokamerasystems zum Tracking eines See-Through Head-Mounted-Displays.

Betreuer: Dillmann, R.; Salb, T.

**Schneider, J.:**

Wandler in digitalen Bibliotheken: semi-automatische Generierung und Evolutionsstrategien.

Betreuer: Lockemann, P.; Schmitt, B.;

Christoffel, M.

**Schoch, T.:**

Einsatz RMON-basierter Techniken zur Angriffserkennung.

Betreuer: Juling, W.; Thurm, B.

**Schreiber, H.:**

Natürlichsprachliche Beschreibung des Verhaltens von Fahrzeuggruppen.

Betreuer: Nagel, H.-H.; Gerber, R.

**Schröder-Babo, J.:**

Entwicklung eines Werkzeugs zur booleschen Verhaltensbeschreibung von Promela-Programmen im Eingabeformat eines symbolischen Modellprüfers.

Betreuer: Schmid, D.; Baldamus, M.

**Schwedes, H.:**

Optimierung von Suche und Clustering im Dokumentenmanagement durch Betrachtung von Hyperlinks.

Betreuer: Krüger, G.; Gräf, G.

**Seiffert, T.:**

Messverfahren und Kenngrößen zur Beurteilung des dynamischen Kontrastauflösungsvermögens elektronischer Bildaufnehmer.

Betreuer: Dillmann, R.; Giesler, B.

**Seng, O.:**

Adaptive Erweiterungen objektorientierter Systeme.

Betreuer: Goos, G.; Gensler, T.

**Sengel, J.:**

Application Service Providing: Businessmodell und technische Herausforderung.

Betreuer: Stucky, W.; Sommer, D.

**Sohns, E.:**

Visuelle Kriterien zur Validierung von medizinischen Bildverarbeitungsketten.

Betreuer: Wörn, H.; Däuber, S.

**Sollazzo, T.:**

Ontology-Based Services for the Semantic Web.

Betreuer: Studer, R.; Handschuh, S.

**Stober, J.:**

Modellierung und Implementierung eines Anfrageplanungssystems für Informationsquellen im E-Commerce.

Betreuer: Lockemann, P.; Pulkowski, S.

**Stock, P.:**

Konvertierung von XML-Dokumenten.

Betreuer: Stucky, W.; Richter, R.; Schätzle, R.

**Straub, U.:**

Konzeption einer informationstechnischen Unterstützung von Geschäftsprozessen in Virtuellen Unternehmen.

Betreuer: Stucky, W.; Weiß, P. (Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe); Nikolai, R. (Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe)

**Strohbach, M.:**

Eine Architektur für die Verteilung von Kontext in ubiquitären Rechenumgebungen.

Betreuer: Krüger, G.; Schmidt, A.

**Stuhr, T.:**

Untersuchung und Implementierung von Mehrwertdiensten für mobile Endgeräte mit WAP.

Betreuer: Wolf, L.; Schmidt, A.

**Sturzebecher, F.:**

Konzeption einer Methode zur Durchführung einer digitalen Vorlesung.

Betreuer: Abeck, S.; Feuerhelm, D.

**Tempich, C.:**

TIME2Research: ein Wissensportal für den

Unternehmensanalysten.

Betreuer: Studer, R.; Staab, S.

**Tessin, M.:**

Inhaltsbasierte automatische Kategorisierung von Texten in Unternehmensumgebungen.

Betreuer: Lockemann, P.; Tomczyk, P.

**Thede, A.:**

Workflow-Integration physikalischer Güter.

Betreuer: Krüger, G.; Schmidt, A.

**Thoma, P.:**

Venture-Capital-Finanzierung von jungen Unternehmen der Informationstechnologie.

Betreuer: Stucky, W.; Kölmel, B.

**Tolvaj, B.:**

Unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse.

Betreuer: Stucky, W.; Romberg, T. (FZI an der Universität Karlsruhe)

**Trips, W.:**

Kommerzielle Einsetzbarkeit von Parallelrechnern und Clustern.

Betreuer: Schmeck, H.

**Trunko, R.:**

Technologische Unterstützung für Unternehmen in der Wissensökonomie.

Betreuer: Stucky, W.; Weiß, P.

**Uhrig, S.:**

Konzept und Realisierung echtzeitfähiger Peripheriekopplung an einen mehrfädigen Mikrocontroller.

Betreuer: Brinkschulte, U.; Kreuzinger, J.; Ungerer, T.

**Unkel, M.:**

Die Virtuelle Organisation: ein Leitfaden zur Konzeption und Unterstützung von Prozessen in virtuellen Organisationen; dargestellt am Beispiel eines Architekturbüros.

Betreuer: Haubner, P.

**Veesser, S.:**

Hierarchische Methoden zur Überlagerung von Bilddatensätzen.

Betreuer: Prautzsch, H.

- Vogt, M.:**  
Personalisierungslösungen in E-Commerce-Systemen.  
Betreuer: Seese, D.
- Vogt, R.:**  
Einbettung eines transaktionsgestützten Robustheitsdienstes in das FIPA-Agentenrahmenwerk.  
Betreuer: Lockemann, P.; Nimis, J.
- Wall, F.:** Internet-Marktplätze für die Chemische und Pharmazeutische Industrie.  
Betreuer: Seese, D.; Lange, M. (SAP AG, Walldorf)
- Walter, A.:**  
Elektronischer Marktplatz für den automotive aftermarket.  
Betreuer: Studer, R.; Mädche, A.
- Walter, U.:**  
Prozessoptimierung indirekter Beschaffung durch ERP-System integrierte E-Procurement Lösungen und E-Marktplätze.  
Betreuer: Seese, D.
- Walter, U.:**  
Untersuchung von Dienstgütemechanismen zur Behandlung von hochpriorären Datenpaketen im Internet der nächsten Generation.  
Betreuer: Zitterbart, M.; Wehrle, K.; Bless, R.
- Weingarten, J.:**  
Entwicklung eines Verfahrens zur Lokalisation von chaotisch palettierten Teilen mit Tiefenbildern.  
Betreuer: Dillmann, R.
- Welker, M.:**  
Adaptive Informationsextraktion.  
Betreuer: Studer, R.; Staab, S.
- Wenz, M.:**  
Codeerzeugung für die synchrone Modellierungssprache Quartz.  
Betreuer: Schmid, D.; Schneider, K.
- Weser, C.:**  
Entwurf und Implementierung eines UPnP-basierten Raumüberwachungssystems.  
Betreuer: Zitterbart, M.; Ruggaber, R.; Ritter, H.
- Weyrich, T. A.:**  
Entwicklung eines Kopfverfolgungssystems auf Basis einer Panoramakamera und künstlicher Landmarken.  
Betreuer: Dillmann, R.; Salb, T.; Giesler, B.
- Wilke, T.:**  
Vom Businessplan zur Realisierung eines Internet-Startups am Beispiel einer Gruppenkommunikationsplattform.  
Betreuer: Seese, D.; Stümpert, T.
- Wimmer, L.:**  
Gestaltungsbausteine für einen intelligenten elektronischen Marktplatz.  
Betreuer: Seese, D.
- Wittkämper, M.:**  
Echtzeitfähige Visualisierung komplexer dynamischer Beleuchtungssituationen im Rahmen einer Mixed Reality Bühnenumgebung.  
Betreuer: Schmitt, A.; Oel, P.
- Wohlwend, M.:**  
Konzept und Pilotimplementierung einer zertifikatsbasierenden IPsec Verbindung.  
Betreuer: Zorn, W.; Dieterle, S.
- Yang, S.:**  
Auswahl von Algorithmen innerhalb einer iterativen Dokumentensuche mittels klassischer Klassifikationsalgorithmen.  
Betreuer: Lockemann, P.; Rolker, C.
- Yigit, S.:**  
Entwurf einer Kommunikationsarchitektur zum Transport von Positionsdaten zwischen heterogenen Komponenten eines computergestützten Chirurgiesystems.  
Betreuer: Wörn, H.; Burghart, C.
- Zimmer, T.:**  
Diversifizierte Kommunikation in UbiComp.  
Betreuer: Wolf, L.; Beigl, M.

- Zimmermann, H.:**  
Anbindung eines Bahnplaners an einen realen Industrieroboter.  
Betreuer: Wörn, H.; Hein, B.; Wurl, C.
- 6.8 Vorträge**
- Arnold, S.; Noga, M. L.:**  
Software aus Komponenten: Technische und legale Fragen.  
GI/ACG Jahrestagung 2001, GI/ACG, Wien, Österreich, 27.09.2001
- Ateyeh, K.:**  
Modulare Aufbereitung von Lehr-/ Lerninhalten. Workshop „Erstellung und Wiederverwendung von modularen multimedialen Kurseinheiten“, Gesellschaft für Informatik, Hamburg, 23.02.2001
- Baar, T.:**  
An Extension of Dynamic Logic for Modelling OCL's @pre Operator.  
Jahrestreffen der GI-Fachgruppe „Deduktion“, Karlsruhe, 15.05.2001
- Baar, T.:**  
Vorführung des KeY-Systems.  
Internationale Konferenz „Formal Methods Europe“, Berlin, 15.03.2001
- Bachem, A.:**  
VIGOR-Abschluß-Präsentation.  
VIGOR-Präsentation, Odense, Dänemark, 23.02.2001
- Baldamus, M.:**  
A Translation Utility for Linking Promela and Symbolic Model Checking.  
Eighth International SPIN Workshop on Model Checking at Software (SPIN 2001), Toronto, ON, Canada, 19.05.2001
- Baldamus, M.:**  
On the BDD Space Complexity of Representing Different Forms of Concurrency.  
IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 27.06.2001
- Baldamus, M.:**  
The BDD Space Complexity of Different Forms of Concurrency.  
International Conference on Application of Concurrency to System Design (ICACSD 2001), Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 27.06.2001
- Ballarin, C.:**  
Maple's Evaluation Process as Constraint Contextual Rewriting.  
International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation (ISSAC 2001), London, ON, Canada, 25.07.2001
- Bechler, M.:**  
A Management Entity for Improving Service Quality in Mobile Ad-Hoc Networks.  
IEEE International Conference on Wireless LANs and Home Networks (ICWLHN 01), Singapore, Malaysia, 06.12.2001
- Bechler, M.:**  
In-Car Communication Using Wireless Technology.  
Eighth World Congress on Intelligent Transport Systems (ITS 2001), Sydney, Australia, 01.10.2001
- Beckert, B.:**  
A Dynamic Logic for Java Card.  
Dagstuhl-Seminar „Deduction“, Schloss Dagstuhl, Wadern, 07.03.2001
- Beckert, B.:**  
A Dynamic Logic for Java Card.  
Workshop on Tableaux for Modal and Dynamic Logics, Amsterdam, Nederland, 06.04.2001
- Beckert, B.:**  
A Sequent Calculus for First-order Dynamic Logic with Trace Modalities.  
International Joint Conference on Automated Reasoning (IJCAR), Siena, Italia, 22.06.2001
- Beckert, B.:**  
Handling Java's Abrupt Termination in a Sequent Calculus for Dynamic Logic.  
Seminar of the Department of Computing Science, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, 19.10.2001

- Beckert, B.:**  
Integration objekt-orientierter Modellierung und formaler Verifikation.  
Kolloquium des Fachbereichs Mathematik und Informatik, Philipps-Universität, Marburg, 14.11.2001
- Beckert, B.:**  
The KeY System.  
Jahrestreffen der GI-Fachgruppe „Deduktion“, Karlsruhe, 14.05.2001
- Beckert, B.:**  
The KeY System: Integrating Object-oriented Design and Formal Verification.  
Formal Methods Europe Symposia, Berlin, 13.03.2001
- Beckert, B.:**  
The KeY System: Integrating Object-oriented Design and Formal Verification.  
Symposium „Automated Deduction“, Technische Universität, Eindhoven, Niederlande, 12.12.2001
- Beigl, M.:**  
Experiences with Ubiquitous Computing Environments.  
Advanced School for Computing and Imaging, Heijen, Niederlande, 31.05.2001
- Beigl, M.:**  
Digital Artefacts.  
Frauenhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung, Darmstadt, 28.05.2001
- Beigl, M.:**  
Kommunikation in Interaktiven Räumen  
Institut für Informatik und Gesellschaft, Universität Freiburg, 11.11.2001
- Beth T.:**  
Macht Kryptologie im Internet der Zukunft überhaupt noch Sinn?  
38. Erfahrungsaustausch des KoopA ADV, Bund/Länder/Kommunaler Bereich, Karlsruhe, 06.03.2001
- Beth T.:**  
Theorie des dynamischen Quantentransformationstransfers.
- DFG-Kolloquium im SPP „Quanten-Informationsverarbeitung“, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Hünfeld, 17.01.2001
- Beth, T.:**  
A class of designs protecting against quantum jumps.  
Konferenz „Finite Geometries“, Mathematisches Forschungsinstitut, Oberwolfach, 05.12.2001
- Beth, T.:**  
Physics for informatics – informatics for physics: an introduction to algorithms.  
EU-Workshop QIPC, ISI Turin, Turin, Italia, 31.10.2001
- Beth, T.:**  
Teleportation: Copying body and mind.  
Fondamenta 2001, Stadt Venedig, Venezia, Italia, 16.06.2001
- Beth, T.:**  
Übersicht über Quantencomputing.  
Event Nr. 01472 "Perspektiven der Informatik", IBFI, Schloss Dagstuhl, Wadern, 23.11.2001
- Branke, J.:**  
Efficient Fitness Estimation in Noisy Environments.  
Genetic and Evolutionary Computation Conference, San Francisco, CA, USA, 11.07.2001
- Branke, J.:**  
Evolutionäre Algorithmen für dynamische Optimierungsprobleme.  
GI-Dissertationspreis-Kolloquium, Mainz, 22.05.2001
- Branke, J.:**  
Evolutionäre Algorithmen für dynamische Optimierungsprobleme.  
Kolloquium „Computational Intelligence“, Dortmund, 05.11.2001
- Branke, J.:**  
Evolutionäre Algorithmen für dynamische Optimierungsprobleme.  
GECCO-Workshop on Evolutionary Algorithms for Dynamic Optimization Problems, San Francisco, CA, USA, 07.07.2001

- Branke, J.:**  
Optimieren nach dem Vorbild der Natur.  
AIK-Symposium „Natürlich optimieren!“, Karlsruhe, 04.05.2001
- Branke, J.:**  
Reducing the Sampling Variance When Searching for Robust Solutions.  
Genetic and Evolutionary Computation Conference, San Francisco, CA, USA, 10.07.2001
- Calmet, J.:**  
Master Web: An Ontology-based Internet Data Mining Multi-Agent System. International Conference Advances in Infrastructure for Electronic Business, Science, and Education on the Internet (SSGRR 2001), L'Aquila, Italia, 10.08.2001
- Calmet, J.:**  
Involution Analysis of Field Theories.  
Séptimo Encuentro de Álgebra Computacional y Aplicaciones (EACA 2001), Ezcaray, La Roja, España, 12.09.2001
- Calmet, J.:**  
La recherche en informatique en Allemagne.  
Société des Personnels Enseignants et Chercheurs en Informatique de France (SPECIF), Paris, France, 24.03.2001
- Calmet, J.:**  
Le système allemand d'enseignement supérieur.  
Société des Personnels Enseignants et Chercheurs en Informatique de France (SPECIF), Paris, France, 24.03.2001
- Calmet, J.:**  
Mathematical modelling and specification.  
International Joint Conference on Automated Reasoning (IJCAR 2001), Siena, Italia, 23.06.2001
- Calmet, J.:**  
The KOMET Mediator System.  
Advanced Course on Artificial Intelligence (ACAI 01), Prag, Tschechische Republik, 09.07.2001
- Christoph, A.:**  
About UML Transformations based on Graph Rewriting Systems.  
ETAPS 2001: Workshop on Transformation on UML, Genua, Italia, 07.04.2001
- Ciupke, O.:**  
Design unter der Lupe.  
Vortrag im Rahmen des ObjektForums, Karlsruhe, 01.04.2001
- Claussen, S.:**  
Einsatz von CIA in der ViKar-Umgebung.  
Collaboration & Coordination Infrastructure for Personal Agents-Workshop, Ulm, 04.09.2001
- Claussen, S.:**  
Softwarearchitektur für den ViKar-Campus.  
GMW-Tagung, Hildesheim, 20.01.2001
- Claussen, S.:**  
Softwarearchitektur für den ViKar-Campus.  
Learntec 2001, Karlsruhe, 30.01.2001
- Dannowski, U.; Skoglund, E.; Uhlig, V.:**  
L4 Interrupt Handling.  
Second International Workshop on Microkernel Based Systems, Banff, AL, Canada, 24.10.2001
- Dillmann, R.; Ehrenmann, M.:**  
Trends in der sensorbasierten Robotik.  
Symposium „Roboter lernen sehen“, Profactor Produktionsforschungs GmbH, Museum Industrielle Arbeitswelt, Steyr, Österreich, 18.10.2001
- Dreier, T.:**  
Aktuelle Probleme des digitalen Urheberrechts.  
Treffen des Arbeitskreises Recht & Steuern, Industrie- und Handelskammer, Karlsruhe, 19.02.2001
- Dreier, T.:**  
Content Protection and Copyright.  
European Association of Press Agencies (EAPA) Annual Meeting, Athen, Griechenland, 24.05.2001

**Dreier, T.:**

Datenbankschutz und Informationszugang.  
Fachtagung „Urheberrecht und wissenschaftliche  
Forschung“, Niedersächsische Staatsbibliothek,  
Göttingen, 22.06.2001

**Dreier, T.:**

Die Umsetzung der Urheberrechtsrichtlinie  
2001/29/EG in deutsches Recht.  
Bayerische Medientage, Institut für Urheber- und  
Medienrecht, München, 18.10.2001

**Dreier, T.:**

La protection des bases de données, portée éco-  
nomique et politique des stratégies des groupes  
fondées sur les propriétés intellectuelles, Mon-  
dialisation et propriété intellectuelle.  
Tagung „Mondialisation et propriété intellec-  
tuelle“, Association internationale du droit économi-  
que (AIDE), Rennes, France, 27.09.2001

**Dreier, T.:**

New legislation on copyright and databases and  
its impact on science.  
Konferenz „Electronic Publishing in Science“,  
ICSU/UNESCO, Paris, France, 21.02.2001

**Dreier, T.:**

Rechtliche und wirtschaftliche Ausgestaltung der  
Nutzung elektronischer Publikationen: Die recht-  
lichen Rahmenbedingungen, Wissenschaftspub-  
likation im digitalen Zeitalter.  
Symposium „Wissenschaftspublikation im digita-  
len Zeitalter“, Börsenverein des Deutschen  
Buchhandels e.V./ Bundesvereinigung Deutscher  
Bibliotheksverbände e.V./ Deutsche Bibliothek,  
Berlin, 08.02.2001

**Dreier, T.:**

Symbiose oder Konkurrenz? Wissenschaftler und  
Verleger im Zeitalter von E-mail, Homepages,  
Preprint Servern und digitalen Archiven.  
Scholar by Symposium on Authors' Rights, Max-  
Planck-Institut für Bildungsforschung/ Open  
Archives Initiative, Berlin, 16.10.2001

**Dreier, T.:**

Urheberrecht: nationale und europäische Ent-  
wicklungen und Tendenzen.  
Stiftungstagung „Urheberschutz und Nutzer-

schutz für die Informationsgesellschaft“, Alcatel-  
SEL-Stiftung, Stuttgart, 11.05.2001

**Dreier, T.:**

Urheberschutz und Schutz der freien Kom-  
munikation.

Stiftungstagung „Urheberschutz und Nutzer-  
schutz für die Informationsgesellschaft“, Alcatel-  
SEL-Stiftung, Stuttgart, 10.05.2001

**Dreier, T.:**

Will Copyright survive in e-commerce?  
European Association of Information Services  
(EUSIDIC) Annual Conference, EUSIDIC,  
Baden-Baden, 02.10.2001

**Elphinstone, K.:**

Resources and Priorities.  
Second International Workshop on Microkernel  
Based Systems, Banff, AL, Canada, 24.10.2001

**Endsuleit, R.:**

Die  $SL_2(F_{p^n})$  in der digitalen Signatur.  
Kolloquium, Otto-von-Guericke-Universität,  
Magdeburg, 11.04.2001

**Feldbusch, F.:**

A Heuristic for Feature Selection for the  
Classification with Neural Nets.  
Joint Ninth IFSA World Congress and Twentieth  
NAFIPS International Conference, Vancouver,  
BC, Canada, 27.07.2001

**Feldbusch, F.:**

Bluetooth-Anwendungen in Telekommunika-  
tionsanlagen.  
Kolloquium, Fa. Telebau GmbH, Waldeck,  
05.12.2001

**Feldbusch, F.:**

Klassifikation von Geräuschen in Hörgeräten.  
10. E.I.S.-Workshop, Dresden, 05.04.2001

**Feldbusch, F.:**

Merkmalsauswahl für die Geräuschklassifikation.  
Kolloquium auditorisch tätiger Physiker und  
Ingenieure, Erlangen, 09.02.2001

**Feuerhelm, D.:**

Digital Lecture.  
Präsentation im Rahmen des Besuchs der UNE-  
SCO an der Fakultät für Informatik, Universität  
Karlsruhe (TH), Karlsruhe, 29.01.2001

**Görke, W.:**

Die Null und der Computer: über historische  
Wurzeln der Technischen Informatik.  
Abschiedsvorlesung, Universität Karlsruhe,  
19.07.2001

**Görke, W.:**

Rechner der Informatik: ein Rückblick auf die  
Anfangsjahre.  
Projektwochenende, Freunde der Fakultät für  
Informatik (FFI), Oberreichenbach, 07.12.2001

**Görke, W.:**

Safety-Related Problems: Personal Impressions.  
Computer Science and Information Technologies  
(CSIT 2001), Ufa State Aviation Technical  
University, Ufa, 20.09.2001

**Goos, G.:**

33 Jahre Informatik.  
GMD – Gesellschaft für Mathematik und Daten-  
verarbeitung, Bonn, 21.09.2001

**Grassl, M.:**

Quantum error-correcting codes for detected  
quantum jumps.  
EuroWorkshop „Quantum Computer Theory: in  
search of viable Optimal design“, Institute for  
Scientific Interchange (ISI), Turin, Italia,  
20.06.2001

**Haerberlen, A.:**

User Level Management of Kernel Memory.  
Second International Workshop on Microkernel  
Based Systems, Banff, AL, Canada, 25.10.2001

**Höthker, K.:**

Lernen musikalischer Strukturen mit neuronalen  
Netzen.  
Mainzer KI-Kreis, Fachbereich Mathematik und  
Informatik, Johannes Gutenberg Universität  
Mainz, 06.02.2001

**Höthker, K.:**

Opuscope: Towards a Corpus-Based Music  
Repository for Comparable Investigations in  
Structural Music Research.  
Second International Seminar on Mathematical  
Music Theory, Sauen, 23.07.2001

**Hotho, A.:**

Dimensionsreduktion von Kommunikationsdaten  
zur Kundensegmentierung.  
Projekttreffen, Bruchsal, 29.05.2001

**Hotho, A.:**

Kommunikationsdaten als Basis einer Kunden-  
segmentierung: Data Mining auf sehr großen  
Datenmengen.  
4. Workshop, Duisburg, 03.04.2001

**Hotho, A.:**

Text Clustering Based on Good Aggregations.  
IEEE International Conference on Data Mining  
(ICDM 2001), San Jose, CA, USA, 30.11.2001

**Kahmann, V.:**

An Approach to Reduce Delay and Jitter for  
Time-Critical Data in IEEE 802.11 WLAN.  
Zwölfte Fachtagung „Kommunikation in  
Verteilten Systemen“ (KiVS 2001), Gesellschaft  
für Informatik, Hamburg, 22.02.2001

**Kahmann, V.:**

Collaborative Media Streaming in an In-Home  
Network.  
International Workshop on Smart Appliances and  
Wearable Computing (IWSAWC 2001), IEEE,  
Phoenix, AZ, USA, 16.04.2001

**Kazakos, W.:**

CoastBase.  
Clustering Meeting for Coastal and Marine  
Projects, Brüssel, Belgien, 19.09.01

**Kazakos, W.:**

CoastBase: The Virtual European Coastal and  
Marine Datawarehouse.  
Marine and Coastal Information Society Projects,  
Brüssel, Belgien, 17.05.01

**Klein, M.; Sommer, D.:**

Leben im Evernet.  
8. AIK-Symposium „Evernet – das Netz der Zukunft“, Karlsruhe, 19.10.2001

**König-Ries, B.:**

Aspekte integrierter Informationsverwaltung in heterogenen mobilen und drahtlosen Umgebungen.  
Gründungsworkshop des GI-Arbeitskreises m-DBIS (Mobile Datenbanken und Informationssysteme), Jena, 23.11.2001

**Krüger, G.:**

Können wir im 21. Jahrhundert noch ohne Computernetze leben?  
Beiratssitzung, Sparkasse Karlsruhe, 29.11.2001

**Längle, T.:**

Multi-Agent-Systems in Production.  
Annual European Robotics Research Network Meeting, EuRoN, Las Palmas, España, 08.01.2001

**Längle, T.; Wörn, H.:**

Beleuchtung ausgewählter Märkte für Automatisierungstechnik.  
Sitzung des Fachausschusses „Montage und Handhabungstechnik“, Fachbereich Robotik, VDMA, Frankfurt, 09.05.2001

**Längle, T.; Wörn, H.; Albert, M.; Kazi, A.:**

Distributed Diagnosis for Industrial Environment.  
SPS/ IPC/ DRIVES-Kongress „Elektrische Automatisierung – Systeme und Komponenten“, Mesago, Nürnberg, 28.11.2001

**Längle, T.; Wörn, H.; Karl, S.; Hein, B.:**

Programming of Robots in the Digital Factory.  
The Thirtysecond International Symposium on Robotics (ISR), Seoul, Korea, 19.–21.04.2001

**Längle, T.; Wörn, H.; Mueller, M.:**

Autonomous Robotic System for Commission Tasks.  
The Thirtysecond International Symposium on Robotics, Seoul, Korea, 19.04.2001

**Längle, T.; Wörn, H.; Mueller, M.;**

**Leisener, M.:**  
Benchmarks for the Comparison of Robot

Systems for Object Picking.;  
The Thirtysecond International Symposium on Robotics, Seoul, Korea, 20.04.2001

**Längle, T.; Wörn, H.; Mueller, M.:**

A new Generation Robot System for Object Picking.  
IEEE Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2001), Baden-Baden, 20.08.2001

**Linsen, L.:**

Fan Cloud Representation.  
Graphics Seminar, Center for Image Processing and Integrated Computing (CIPIC), University of California, Davis, CA, USA, 10.10.2001

**Linsen, L.:**

Local Versus Global Triangulations.  
Eurographics 2001 Conference, The Eurographics Association, Manchester, United Kingdom, 06.09.2001

**Linsen, L.:**

Oberflächenrepräsentation durch Punktwolken.  
Seminar, Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik, Universität Karlsruhe, 07.06.2001

**Linsen, L.:**

Oberflächenrepräsentation durch Punktwolken.  
Seminar, Institut für Wissenschaftliches Rechnen und Mathematische Modellbildung, Universität Karlsruhe, 13.07.2001

**Lockemann, P.:**

Database Systems Architecture: A Study in Factor-Driven Software System Design.  
CAiSE '01, Thirteenth Conference on Advanced Information Systems Engineering, Interlaken, Schweiz, 07.06.2001

**Lockemann, P.:**

Pursue perfection – tolerate imperfection.  
Workshop „Autonomic Computing“, IBM, Böblingen, 13.12.2001

**Lockemann, P.:**

Wie stellt sich eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung dem Wettbewerb?

Jahrestagung der GI und OCG, Wien, Österreich, 26.09.2001

**Löwe, W.:**

The Impact of the Internet on Computer Science Research and Education.  
Invited Talk, University Linköping, Schweden, 28.09.2001

**Löwe, W.:**

The Impact of the Internet on Computer Science Research and Education.  
Invited Talk, University Växjö, Schweden, 29.09.2001

**Logothetis, G.:**

A New Approach to the Specification and Verification of Real-Time Systems.  
Thirteenth Euromicro Conference on Real-Time Systems, Delft, Niederlande, 14.06.2001

**Männle, M.:**

Parameter Optimization for Takagi-Sugeno Fuzzy Models – Lessons Learnt.  
IEEE Systems Man and Cybernetics, Tuscon, AZ, USA, 08.10.2001

**Menzel, W.:**

Gaps and Bridges between Inductive Inference and Statistical Learning Theory.  
Dagstuhl-Seminar 01301 „Inference Principles and Model Selection“, Schloss Dagstuhl, Wadern, 23.07.2001

**Merkle, D.:**

A New Approach to Solve Permutation Scheduling Problems with Ant Colony Optimization.  
EvoWorkshops 2001, Lago Como, Italia, 18.04.2001

**Merkle, D.:**

Ant Colony Optimization Algorithms: Simple Problems and Robustness.  
From Individual to Collective Behaviour in Biological Systems, Isaac Newton Institute, Cambridge, United Kingdom, 06.12.2001

**Merkle, D.:**

On the Behaviour of ACO Algorithms: Studies on Simple Problems.

Fourth Metaheuristic International Conference (MIC 2001), Porto, Portugal, 16.07.2001

**Middendorf, M.:**

An Ant Colony Optimization Approach to Dynamic TSP.  
Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2001), San Francisco, CA, USA, 10.07.2001

**Middendorf, M.:**

Bi-Criterion Optimization with Multi Colony Ant Algorithms.  
First International Conference on Multi-Criterion Optimization (EMO 2001), Zürich, Schweiz, 09.03.2001

**Middendorf, M.:**

Collective Optimization: The Artificial Ants Way.  
Workshop „From Worker to Colony: Understanding the Organisation of Insect Societies“, Cambridge, United Kingdom, 08.12.2001

**Middendorf, M.:**

Fast Ant Colony Optimization on Runtime Reconfigurable Processor Arrays.  
Eighth Reconfigurable Architectures Workshop 2001 (RAW 2001), San Francisco, CA, USA, 27.04.2001

**Middendorf, M.:**

Naturalanaloge Algorithmen und Rekonfigurierbare Architekturen.  
Vortragsreihe der Fakultät für Mathematik, Bergische Universität, Wuppertal, 21.06.2001

**Middendorf, M.:**

Tutorial on Ant Colony Optimization.  
Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO 2001), San Francisco, CA, USA, 07.07.2001

**Nagel, H.-H.:**

Computers Report what Cameras Record: Machines which Understand Videos.  
Jahrestag „Space Odyssey 2001“, Science Museum, Barcelona, España, 05.04.2001

**Nagel, H.-H.:**

Model-Based Image Sequence Evaluation: Advantages and Problems.  
Konferenz, Centre de Visio per Computader, Universitat Autònoma, Barcelona, España, 06.04.2001

**Oel, P.:**

Time Prediction of Mouse-based Cursor Movements.  
Conference on Human-Computer Interaction (IHM-HCI 2001), Lille, France, 12.09.2001

**Prautzsch, H.:**

Multi Meshes.  
Workshop „Geometric Design“, IMA, Minneapolis, MN, USA, 25.04.2001

**Pulvermüller, E.; Speck, A.; Coplien, J.:**

A Version Model for Aspect Dependency Management.  
Third International Symposium on Generative and Component-Based Software Engineering (GCSE 2001), Erfurt, 11.09.2001

**Ragg, T.:**

Bayesian Learning and Evolutionary Parameter Optimization.  
Tagung „Künstliche Intelligenz 2001“, Wien, Österreich, 19.09.2001

**Ragg, T.:**

Building Committees by Clustering Models Based on Pairwise Similarity Values.  
European Conference on Machine Learning, Freiburg, 06.09.2001

**Ragg, T.:**

Finding Committee Solutions by Clustering Models in Function Space.  
Thirty-third Symposium on the Interface of Computing Science and Statistics, Costa Mesa, CA, USA, 14.06.2001

**Rötteler, M.:**

Algebraic Properties on Approximate Quantum Fourier Transforms.  
Conference on Applications of Computer Algebra (ACA' 01), Technical Vocational Institute, Albuquerque, NM, USA, 31.05.2001

**Rötteler, M.:**

Efficient Quantum Signal Transforms and Quantum Software Reusability.  
Mini-Symposium on Quantum Computing, Texas A&M University, College Station, TX, USA, 05.05.2001

**Rötteler, M.:**

On Homogeneous Bent Functions.  
Conference of Applied Algebra, Algebraic Algorithms and Error-Correcting Codes (AAECC 14), Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), Melbourne, AR, USA, 30.11.2001

**Rötteler, M.:**

Quantum Software Reusability: New Twists in Quantum Circuit Design.  
Workshop on Quantum Computer Theory, Institute for Scientific Interchange (ISI), Turin, Italia, 29.06.2001

**Rötteler, M.:**

Simulation of Hamiltonians: Representation-theoretical and Combinatorial Approaches.  
Second workshop on Quantum Information Processing and Communication (QIPC), QUI-PROCONE Network of Excellence (IST/FET), Turin, Italia, 29.10.2001

**Sabelfeld, V.:**

Semantics and Transformations in Formal Synthesis at System Level.  
Fourth International Andrei-Ershov-Memorial Conference, Novosibirsk, Russia, 05.07.2001

**Schlottmann, F.:**

A Hybrid Genetic-Quantitative Method for Risk-Return Optimisation of Credit Portfolios.  
Konferenz „Quantitative Methods in Finance 2001“, Sydney, NSW, Australia, 12.12.2001

**Schmitt, P.:**

Expressive Power of Iterate Logic.  
Dagstuhl Seminar "Proof Theory in Computer Science", Schloss Dagstuhl, Wadern, 10.10.2001

**Schmitt, P.:**

Integration of OO-Design and Formal Verification.  
Dagstuhl Seminar Nr. 1221 „Can Formal Me-

thods Cope with Software-Intensive Systems?“, Schloss Dagstuhl, Wadern, 31.05.2001

**Schmitt, P.:**

Iterate Logic.  
Formal Methods Seminar, Chalmers University, Göteborg, Schweden, 28.03.2001

**Schmitt, P.:**

Iterate Logic.  
Jahrestreffen der GI-Fachgruppe „Logik in der Informatik“, Mathematisches Institut, LMU München, 06.06.2001

**Schmitt, P.:**

Perspectives in Formal Methods.  
Dagstuhl-Seminar „Perspektiven der Informatik“, Schloss Dagstuhl, Wadern, 23.11.2001

**Schmitt, P.; Beckert, B.:**

The KeY System: Integrating Object-oriented Design and Formal Verification.  
Hochschulkontaktseminar der Firma TLC, Deutsche-Bahn-Gruppe, Frankfurt, 24.07.2001

**Schneider, K.:**

Embedding Imperative Synchronous Languages in Interactive Theorem.  
International Conference on Application of Concurrency to System Design (ICACSD 2001), Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 28.06.2001

**Schneider, K.:**

Improving Automata Generation for Linear Temporal Logic by Considering the Automation Hierarchy.  
Eighth International Conference on Logic for Programming, Artificial Intelligence Reasoning (LPAR 2001), Havana, Kuba, 03.12.2001

**Schneider, K.:**

Symbolic Model checking of Real-time Systems.  
International Symposium on Temporal Representation and Reasoning, Cividale del Friuli, Italia, 15.06.2001

**Schüle, T.:**

Scheduling Tests for Low Power Built-In Self-Test.

IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), Sydney, Australia, 08.05.2001

**Schüle, T.:**

Test Scheduling for Minimal Energy Consumption under Power Constraints.  
IEEE VLSI Test Symposium (VTS), Marina del Rey, CA, USA, 01.05.2001

**Seese, D.:**

Complexity and Management Decisions.  
Parameterized Complexity, Schloss Dagstuhl, Wadern, 30.07.2001

**Seese, D.; Schlottmann, F.:**

Softwareagenten und elektronische Märkte: Rationalisierungsmöglichkeiten im Internet.  
Vortrag im Rahmen der Ausstellung „Technologie in Partnerschaft“, Landesgewerbeamt, Karlsruhe, 12.07.2001

**Siebert, F.:**

JamaicaVM: Eine Java-Implementierung für eingebettete Echtzeitanwendungen.  
Vortragsabend, Java User Group Stuttgart (JUGS), Stuttgart, 25.10.2001

**Skoglund, E.; Uhlig, V.:**

L4 – API Version 4.  
Echtzeit AG, Dresden, 04.10.2001

**Steinwandt, R.:**

Some remarks on side-channel attacks on algebraic cryptosystems.  
Workshop „Algebraic Methods in Cryptography“, Ruhr-Universität, Bochum, 09.11.2001

**Steusloff, H.:**

Automation und Information.  
Wissenschaftliches Kolloquium „Hochschule Harz – Innovationsmotor der Region“ im Rahmen der Jubiläumsfeier „10 Jahre Hochschule Harz“, Wernigerode, Haberstadt, 12.10.2001

**Steusloff, H.:**

Datenvermeidung und Datensparsamkeit aus technischer Sicht.  
25. Datenschutzfachtagung (DAFTA) „Zukunftsfaktor Datenschutz“, Forum 9: „Datenvermeidung und Datensparsamkeit“, Gesellschaft für

Datenschutz und Datensicherung e.V., Bonn, Köln, 23.11.2001

#### Steußloff, H.:

Globalisierung und Information: Technik und Wirkung der Vernetzung.

Tagung „Die Folgen der Globalisierung für Wirtschaft und Gesellschaft“, Evangelische Akademie Baden und VDI Karlsruhe, Bad Herrenalb, 26.–28.01.2001

#### Steußloff, H.:

Impact of New Technologies on Automation Structures and Costs.

Seminar „Cost Efficient Automation and Validation in the Pharmaceutical Industry“, ISPE Continuing Education Washington Conference, Arlington, VA, USA, 05.06.2001

#### Steußloff, H.:

Informationstechnik: Diener oder Beherrscher des Menschen?

Workshopseminar „Gemeinsam Lernen übers Netz: Technische Entwicklungen und Auswirkungen auf unser Leben“, Zentrum für Allgemeine Wissenschaftliche Weiterbildung der Universität Ulm (ZAWiW), Bad Urach, 25.07.2001

#### Steußloff, H.:

Internet als Plattform für Bildung und Ausbildung.

Tagung „Schlauer durchs Internet? Wie das Netz unser Lernen verändert“, Gesellschaft für Verantwortung in der Wissenschaft e.V., Evangelische Akademie Baden, Bad Herrenalb, 14.10.2001

#### Stucky, W.:

eGovernment: Just a new buzzword or early reality for a better customer satisfaction?.

Conference of Public Relations, Na Tle Problemow Zarzadzania, Wroclaw, Polen, 05.06.2001

#### Stucky, W.:

WebCEIS: A scenario for integrating the web-based education into the classical education.

BIT – Beijing Institute of Technology, Beijing, China, 09.10.2001

#### Studer, R.:

Arbeitsgerechte Bereitstellung von Wissen: Ontologien für das Wissensmanagement.

Dr. Wolfgang Heilmann-Preis für humane Nutzung der Informationstechnologie, Stuttgart, 08.11.2001

#### Studer, R.:

eLearning based on the Semantic Web.

WebNet2001–World Conference on the WWW and Internet, Orlando, FL, USA, 27.10.2001

#### Studer, R.:

Knowledge Technologies.

EU Consultation Meeting, Brüssel, Belgien, 27.04.2001

#### Studer, R.:

Ontologies and the Semantic Web.

Informatik-Kolloquium, Universität, Zürich, Schweiz, 09.05.2001

#### Studer, R.:

Ontology-based B2B Solutions.

online 2001, Düsseldorf, 31.01.2001

#### Studer, R.:

Ontology-based Knowledge Management: The SEAL Approach.

First International Conference on Knowledge Management (I-KNOW' 01), Graz, Österreich, 12.07.2001

#### Studer, R.:

SEAL: A Framework for Developing Semantic Web Portals.

Eighteenth British National Conference on Databases (BNCOD), Chilton, United Kingdom, 09.07.2001

#### Studer, R.:

Semantic Web for Generalized Knowledge Management.

NSF-EU Workshop „Semantic Web“, Sophia Antipolis, France, 03.10.2001

#### Studer, R.:

Semantische Wissensportale.

IIR, Wissensmanagement für Finanzdienstleister, Frankfurt, 30.05.2001

#### Studer, R.:

Technologies for the Semantic Web.

Infobase-Konferenz, Frankfurt, 10.05.2001

#### Studer, R.:

The Semantic Portal of OntoWeb.

OntoWeb-Meeting, Kreta, Griechenland, 14.06.2001

#### Studer, R.:

Wissensvernetzung: eine neue Generation von Wissensmanagementsystemen.

3. Kongress über Wissenstechnologien KnowTech 2001: „Knowledge Engineering und Management“, Dresden, 01.11.2001

#### Stumme, G.:

Begriffliche Wissensentdeckung und Informationsfusion.

Fakultät für Informatik, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, 19.04.2001

#### Stumme, G.:

Begriffliche Wissensentdeckung und Wissensverarbeitung.

Institut für Informatik, Freie Universität, Berlin, 20.04.2001

#### Stumme, G.:

Begriffliche Wissensentdeckung und Wissensverarbeitung.

Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Karlsruhe, 22.06.2001

#### Stumme, G.:

Begriffliche Wissensentdeckung und Wissensverarbeitung.

Seminar für Allgemeine Sprachwissenschaft, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, 06.06.2001

#### Stumme, G.:

Begriffliche Wissensentdeckung und Wissensverarbeitung.

Workshop „Menschengerechte Wissensverarbeitung: Was kann das sein?“, Tagung „Mensch & Computer 2001“, Bad Honnef, 05.03.2001

#### Stumme, G.:

Bottom-Up Merging of Ontologies.

First International Workshop on Databases,

Documents, and Information Fusion, Gommern, 04.05.2001

#### Stumme, G.:

Conceptual Clustering with Iceberg Concept Lattices.

Treffen der Fachgruppe Maschinelles Lernen (FGML), Dortmund, 08.10.2001

#### Stumme, G.:

Conceptual Knowledge Discovery and Processing.

Fünfte Fachtagung „Referenzmodellierung 2001“, Dresden, 02.11.2001

#### Stumme, G.:

Découverte et Fusion des Connaissances avec l'Analyse Formelle des Concepts.

Séminaire de l'Équipe Intelligence Artificielle, Ecole Nationale Supérieure des Arts et des Industries, Strasbourg, France, 01.02.2001

#### Stumme, G.:

Découverte et Fusion des Connaissances avec l'Analyse Formelle des Concepts.

Laboratoire d'Informatique et d'Intelligence, Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg (ENSAIS) Artificielle (LIIA), Strasbourg, France, 01.02.2001

#### Stumme, G.:

FCA-Merge: Bottom Up Merging of Ontologies. Seventeenth International Conference on Artificial Intelligence (IJCAI' 01), Seattle, WA, USA, 10.08.2001

#### Stumme, G.:

Intelligent Structuring and Reducing of Association Rules with Formal Concept Analysis. Joint German/Austrian Conference on Artificial Intelligence, Wien, Österreich, 19.09.2001

#### Stumme, G.:

Ontology Merging for Federated Ontologies for the Semantic Web.

International Workshop on Foundations of Models for Information Integration, Viterbo, Italia, 16.09.2001

- Stumme, G.:**  
Semantic Web Mining.  
Workshop „Semantic Web Mining“, European Conference on Machine Learning (ECML/PKDD '01), Freiburg, 03.09.2001
- Stumme, G.:**  
Von Eisbergen und Assoziationsregeln.  
Workshop „Begriffliche Modellierung von Prozessen und Systemen“, Dresden, 03.10.2001
- Stumme, G.:**  
Wissensmanagement in Internet und Intranet.  
Konferenz „Professionelles Wissensmanagement: Erfahrungen und Visionen“, Baden-Baden, 14.03.2001
- Sujan, M.:**  
Work Place Studies and Evidence-Based Design.  
DIRC-Meeting, Centre for Software Reliability, City University, London, United Kingdom, 18.10.2001
- Sure, Y.:**  
A Methodology and Tools for Application-driven Ontology Development.  
Network Kick off-Workshop of the COST Framework, Bremen, 01.11.2001
- Sure, Y.:**  
A Methodology and Tools for developing Ontologies.  
OntoWeb2 Meeting, Amsterdam, Nederland, 07.12.2001
- Sure, Y.:**  
A Tool-supported Methodology for Ontology-based Knowledge Management.  
Jahrestreffen der GI-Fachgruppe Wissensmanagement (FGWM), Dortmund, 11.10.2001
- Sure, Y.:**  
State-of-the-art report on the EU-IST-10132 project On-To-Knowledge.  
Jahrestreffen der GI-Fachgruppe Wissensmanagement (FGWM), Dortmund, 10.10.2001
- Sure, Y.:**  
Support for the roll-out of Knowledge Management Applications.  
OntoWeb Kick off Meeting, Heraklion, Griechenland, 15.06.2001
- Sure, Y.:**  
Wissensvernetzung.  
Zukunftsforum FKT, Schlosshotel Bühler Höhe, Bühl, 10.03.2001
- Sure, Y.; Volz, R.; Studer, R.:**  
The Semantic Portal of OntoWeb.  
OntoWeb2-Meeting, Amsterdam, Niederlande, 06.12.2001
- Tichy, W.:**  
A GM Replacement for Myrinet.  
Workshop on Lattice QCD, Fermilab, Naperville, IL, USA, 27.03.2001
- Tichy, W.:**  
Cluster Management and Reliability.  
Clustercomputing Workshop, St. Petersburg State Technical University, 28.06.2001
- Tichy, W.:**  
Perspektiven der Software-Forschung.  
Dagstuhl-Seminar 01472 „Perspektiven der Informatik“, Schloss Dagstuhl, Wadern, 21.11.2001
- Tichy, W.:**  
Software Technologies for Clusters.  
Fifteenth Conference of the SAVE AK „Scientific Computing“, Jena, 01.10.2001
- Tichy, W.:**  
Technical Challenges for Cluster Computing.  
Fourteenth Conference of the SAVE AK „Scientific Computing“, FZK Karlsruhe, 02.04.2001
- Tichy, W.:**  
Technical Challenges for Cluster Computing.  
Workshop on Lattica QCD, Fermilab, Naperville, IL, USA, 26.03.2001
- Tomczyk, P.:**  
Wissen verwalten: eine Einführung in das Wissensmanagement.  
Workshop der Wirtschaftsinitiative Baden-Württemberg: Connected (bwcon), Karlsruhe, 26.06.01

- Uhlig, V.:**  
Multiprozessorimplementierung von L4.  
Betriebssystemgruppentreffen, Dresden, 06.08.2001
- Ungerer, T.:**  
Anwendungsmöglichkeiten der Mehrfädigkeit in Mikroprozessoren und Mikrocontrollern.  
Kolloquium, Fakultät für Elektrotechnik, Zürich, Schweiz, 26.11.2001
- Ungerer, T.:**  
Der allgegenwärtige Computer der Zukunft.  
Tage der Forschung, Universität Augsburg, 06.11.2001
- Ungerer, T.:**  
Perspektiven der Mikroprozessorentwicklung.  
Dagstuhl-Event „Perspektiven der Informatik“, GI, Schloss Dagstuhl, Wadern, 22.11.2001
- Ungerer, T.:**  
The Komodo-Project: Real-time Java based on a multithreaded Java microcontroller.  
J Consortium-Meeting Karlsruhe, 16.02.2001
- Vollmar, R.:**  
Kann die Informatik den Naturwissenschaften etwas bieten?  
Informatik-Kolloquium, Universität, Kiel, 19.01.2001
- Vollmar, R.:**  
Seit wann gibt es Informatik?  
Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft, Universität Braunschweig, 17.05.2001
- Vollmar, R.:**  
The Study Center for Blind and Visually Impaired Students at the Universität Karlsruhe.  
Informatics Colloquium, Universität Brno, Tschechische Republik, 25.09.2001
- Vollmar, R.:**  
Wozu Informatik?  
Informatik-Kolloquium, Universität Postdam, 15.11.2001
- Volz, R.:**  
Einführung in Ontologien.  
Workshop über begriffliche Formalisierung von Prozessen und Systemen, TU Dresden, 02.11.2001
- Volz, R.:**  
The Ontology Extraction & Maintenance System Text-To-Onto.  
Workshop „Integrating Data Mining and Knowledge Management“, San Jose, CA, USA, 29.11.2001
- Wagner, U.:**  
Risikoabschätzung mit Fuzzy Methoden.  
2. Forum „Katastrophenvorsorge“, Leipzig, 25.09.2001
- Wilhelmi, S.:**  
Formale Methoden zum Beweis des Fehler-toleranzprotokolls.  
Diskussionskreis Fehlertoleranz, Medizinische Universität zu Lübeck, 30.03.2001
- Wilhelmi, S.:**  
Towards a Proof of the Fault Tolerance Protocol von CORBA.  
International Conference on Dependable Systems and Networks, Göteborg, Schweden, 04.07.2001
- Wolf, L.:**  
A Proxy Architecture for Collaborative Media Streaming.  
International Workshop on Multimedia Middleware (M3W' 01), in conjunction with ACM Multimedia 2001, ACM SIGMM, Ottawa, ON, Canada, 05.10.2001
- Wolf, L.:**  
DUKATH: Erfahrungen, Projekte.  
Herbsttagung des ZKI-Arbeitskreises „Netz-dienste“, Universität Kaiserslautern, 06.11.2001
- Wolf, L.:**  
Laudatio.  
Festkolloquium zu Ehren des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Winfried Kalfa, Universität Chemnitz, 15.01.2001
- Wolf, L.:**  
Mobile Computing in Home and Ad-hoc Networks.  
Seminar on Research in Mobile Computing Systems, ETH Zürich, Schweiz, 28.09.2001

- Wolf, L.:**  
Nutzung drahtloser lokaler Netze im Hochschulsumfeld.  
Ringvorlesung „Standort Internet – Ubiquitous Computing“, Universität Freiburg, 21.05.2001
- Wolf, L.:**  
Ressourcenverwaltung in verteilten Systemen.  
Kolloquium Fachbereich Elektrotechnik & Informationstechnik, TU Darmstadt, 27.04.2001
- Wolf, L.:**  
System- und Protokollunterstützung für multimediale Systeme.  
Informatik-Kolloquium, Technische Universität Braunschweig, 08.05.2001
- Wolf, L.:**  
System- und Protokollunterstützung für multimediale Systeme.  
Informatik-Kolloquium, Universität Paderborn, 16.08.2001
- Wolf, L.:**  
Systemunterstützung für verteilte Multimedia-Systeme.  
Festkolloquium zu Ehren des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Winfried Kalfa, Universität Chemnitz, 15.01.2001
- Wolf, L.:**  
Virtual Campus & Multimedia Infrastructure.  
Besuch der UNESCO-Delegation an der Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe, 29.01.2001
- Wolf, L.:**  
Wireless Campus.  
Deutscher Internet-Kongress, Karlsruhe, 18.09.2001
- Worsch, T.:**  
On the computational complexity of hyperbolic CA.  
Conference AUTOMATA 2001, Giens, Hyères, France, 29.09.2001
- Zhang, D., Zorn, W.:**  
Safe Transaction Coordination and Stateless Server Replication through Co-Design.  
Proceedings of the 2001 International Symposium on Information and Engineering, Las Vegas, NV, USA, 27.06.2001
- Zhang, D.; Zorn, W.:**  
End-to-End Transactions in Three-Tier Systems.  
International Symposium on Distributed Objects & Applications (DOA' 2001), Roma, Italia, 20.09.2001
- Zitterbart, M.:**  
Das Projekt IPonAir: ein Überblick.  
BMBF-Statusseminar „Mobilkommunikation“, Karlsruhe, 28.06.2001
- Zitterbart, M.:**  
IPonAir: aktueller Status.  
BMBF-STC-Meeting, Aachen, 13.11.2001
- Zitterbart, M.:**  
Towards The Wireless Internet.  
MMC 2001, Berlin, 22.11.2001
- Zorn, W.:**  
About the First Stage of Open Networking in China (1987–1993).  
Deutsch/ chinesisches Projektseminar des Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion, Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe, 20.10.2001
- Zorn, W.:**  
E- Business: Wie weit lassen sich die technischen Entwicklungen antizipieren?  
FhG/IPA- Seminar „E-Business in Produktion und Logistik“, Stuttgart, 13.03.2001
- Zorn, W.:**  
Wandel der DV-Infrastrukturen im Hochschulbereich.  
15. DFN-Arbeitstagung über Kommunikationsnetze, Düsseldorf, 07.06.2001
- Zorn, W.:**  
Wie weit sind IT-Entwicklungen vorhersehbar?  
Akademischer Verein Hütte, Karlsruhe, 12.06.2001