

**Humboldt-Universität zu Berlin**

**Institut für Informatik**

**Jahresbericht 2000**



## Vorwort

Das Jahr 2000 war für das Institut für Informatik ein Jahr der Konsolidierung nach dem Umzug in die Wissenschaftsstadt Berlin-Adlershof. Die Mängel des Neubaus sind nun auf ein erträgliches Maß reduziert und wir haben unsere neuen Nachbarn, das Institut für Mathematik, begrüßen können. Nun sollen in rascher Folge die naturwissenschaftlichen Institute der Humboldt-Universität folgen. Auch für das dringend benötigte Informations- und Kommunikationszentrum Adlershof (IKA), in dem Bibliotheks-, Rechner- und Mediendienste vereint werden, ist in diesem Jahr der Grundstein gelegt worden.

Das Institut mußte, wie alle Berliner Universitäten, auch in diesem Jahr mit einem unzureichenden Haushalt leben. Gemildert wurde die finanzielle Misere durch sein Drittmittel-einkommen, das durch die Initiative der einzelnen Lehr- und Forschungseinheiten nochmals gesteigert werden konnte. Verbunden war dies mit einer wachsenden Zahl von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am Institut.

Vor allem aber stieg die Zahl der Absolventen - bei Diplomen, Promotionen und bei Habilitationen. Auch die Zahl der Studierenden stieg an. Dies wurde leider nicht von einer wachsenden Zahl der Ausbildungsplätze begleitet, weder von den Planstellen für die Lehre, noch von der Zahl der Tutoren. Dieser eigentlich erfreuliche Zuwachs an Studienanfängern stößt vor allem auf einen klaren Engpaß an räumlicher Ausstattung. Die Ressourcen des Instituts sind für 470 Studierende geplant; dies bestimmt die räumliche, personelle und sächliche Ausstattung des Instituts. Im Wintersemester 1999/2000 mußten wir fast 450 Studierende alleine in der Grundvorlesung „Praktische Informatik I“ versorgen. Jetzt, zum Jahreswechsel, betreuen wir knapp 1200 Studierende im Institut für Informatik. Die Humboldt-Universität steht mit diesen Wachstumsraten nicht allein; auch die anderen Informatikstudiengänge an Berliner Universitäten arbeiten mit erheblicher Überlast.

Dabei ist die allgemeine politische Situation für die Informatik günstig. Es wird von einem Angebot von 75000 offenen Stellen gesprochen und die Bundesregierung hat deshalb mit ihrer *Greencard*-Initiative einige der Hürden bei der Besetzung von Stellen durch Fachkräfte mit ausländischem Paß herabgesetzt. Dies wird besonders für ausländische Studierende Möglichkeiten eröffnen, nach ihrem Studienabschluß in Deutschland zu bleiben. Eine nachhaltigere Antwort wäre eine kräftige Erhöhung der Ausbildungskapazität in Deutschland. Hier ist kein Durchbruch erzielt worden.

Gefordert sind die Universität ebenso wie der Berliner Senat und die Bundesregierung. Doch lediglich letztere hat sich zu einem demonstrativen Schritt entscheiden können und ein sogenanntes „100 Mio. DM“-Programm aufgelegt. Bei genauerem Hinsehen sind vom Institut damit aber für die nächsten fünf Jahre jährlich maximal 150 TDM einwerbbar - unter der Bedingung, dass die Universität die gleiche Summe für die Informatik bereit stellen kann. Bedenkt man, dass ein einzelner Studienplatz mit rund 20 TDM zu Buche schlägt, wird erkennbar, dass dies keine wesentliche Entlastung bei einem Überlastfaktor von 2,5 darstellt; wir haben uns dennoch erfolgreich um diese Förderung beworben. Vom Berliner Senat haben wir, ebenso wie die anderen Berliner Hochschulen, leider trotz der offensichtlichen politischen Dramatik der Situation keine finanzielle Unterstützung erfahren. Die Berliner

Informatikfachbereiche sehen unter diesen Bedingungen keine andere Möglichkeit als einen *Numerus Clausus* für die Studienanfänger zu verhängen. Dieser ist mit 320 Eingangsplätzen sehr großzügig für unser Institut festgelegt. Trotzdem bleibt das ungute Gefühl, in einer wichtigen gesellschaftlichen Herausforderung aus finanziellen Gründen nicht angemessen reagieren zu können.

Trotzdem hat das Institut erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Lehre zu verbessern. Schon lange evaluieren wir unsere Lehre mittels Fragebögen. Dieses Jahr haben wir, einer Anregung der zentralen Kommission für Lehre und Studium folgend, erstmals Preise für hervorragende Lehre vergeben. Die Auswahl wurde von den Studierenden durchgeführt. Zudem haben wir uns zu einer externen Evaluation unserer Lehre entschlossen, um Impulse für ihre künftige Ausrichtung und Gestaltung zu erfahren. Der Evaluationsvorgang ist inzwischen abgeschlossen; wir sind auf den noch ausstehenden Bericht gespannt.

Unabhängig von der Evaluation haben wir eine Reihe von Initiativen im Bereich der Lehre ergriffen. Im Hause laufen zwei Teleteaching-Projekte im Rahmen drittmittelgeförderter Forschung. Unter Nutzung unserer ATM-Leitungsverbindungen haben wir uniintern Verbindungen zwischen unserem Gebäude in Adlershof und dem Campus in Berlin-Mitte (im Hauptgebäude und im Seminargebäude) aufgebaut und in Vorlesungen, Übungen und Seminaren getestet. Auch mit der TU München wurden gemeinsame Teleteaching-Vorlesungen durchgeführt. Ein weiterer Schritt war der Aufbau einer virtuellen, internetgestützten Dienstleistung im Rahmen der *Virtuellen Internationalen Frauenuniversität* (VIFU). Der Server dieses Projektes, gefördert im Rahmen der Expo 2000, wurde im Institut aufgebaut und betreut.

Wir führen intensive Gespräche mit dem Institut für Biologie zum Aufbau eines Studienganges *Bioinformatik*, die aber noch nicht zum Abschluß gekommen ist. Gelungen ist dagegen die Gründung des zentralen „Helmholtzzentrums für Kulturtechnik“, an dem sich auch unser Institut beteiligt. Dies hat auch zur Gründung einer DFG-Forschergruppe geführt; einer von zwei an unserem Institut neu eingerichteten.

Auch an anderen Stellen haben wir die Forschungsaktivitäten aus dem Institut heraus erfolgreich verstärken können. Industrielle Kooperation mit Firmen wie NTT, Siemens, IBM und Microsoft erweitert den praxisbezogenen Horizont unserer Forschung; sie reicht von medizintechnischen Projekten über Telekommunikation und Datenbanktechniken bis zu Projekten der Weltraumforschung.

Unsere Forschungsaktivitäten wurden auch nach außen sichtbar. Das Institut war Gastgeber der europäischen Konferenz zur Künstlichen Intelligenz ECAI 2000 und, zusammen mit den anderen beiden Berliner Informatikstudiengängen, Mitveranstalter *der Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik GI '2000* (die in den stadtnahen Räumen der TU stattfand). Zudem wurden fachspezifische Workshops veranstaltet.

Das Institut hat sich im vergangenen Jahr auch innerhalb der Universität in einer Reihe von Funktionen engagiert. Besonders stolz sind wir darauf, dass in der neuen Universitätsleitung mit Prof. Dr. Hans Jürgen Prömel ein Informatikkollege zum Vizepräsidenten für Forschung gewählt wurde.

Im Jahr des Millenniumswechsel hat das Institut seinen Weg zwischen Überlast und Innovation gefunden. Sein künftiger Weg ist angesichts der finanziellen Lage der Berliner

Hochschulen ungewiß, aber angesichts bisheriger Aktivitäten und Planungen nicht hoffnungslos.

Berlin, Januar 2001

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wolfgang Coy'. The signature is stylized and cursive.

Prof. Dr. Wolfgang Coy

*Geschäftsführender Direktor*

## Foreword

The millennium year was a period of consolidation after our move from the central campus to the new campus in Berlin-Adlershof. Most problems with the new building were mastered and the mathematics department became our new neighbor. The remaining natural sciences departments will follow. The construction of the center for communication and information, containing library and computing center, has begun.

The institute suffered like all Berlin universities from shrinking of public budgets. This was countered by a growing amount of third party funding. It resulted also in a growing number of scientists working in the institute.

But the most important figure was the rising number of graduates – the number of theses, dissertations and “Habilitationen”. Unfortunately, this did not lead to a larger number of workplaces for our students. Neither the number of teaching assistants nor the number of tutors was raised. Though we welcome the growing interest in our courses, we must cope with some strict limitations, especially in the classrooms for our students. The resources of our institute are planned for 470 students; this limits the number of rooms as well as the number of teaching personnel. During winter 1999/2000 we had to supply resources for 450 beginners and we have now in Winter 2000/2001 a total of more than 1200 students. This is not a problem of our institute alone; it is comparable with the other departments of computer sciences at all Berlin universities.

Strangely enough this happens in a favorable political climate in favor of computer science. The *Greencard*-initiative of the federal government is intended to provide some relief for a problem of 75,000 open positions in computer related jobs. This is not only interesting for foreign IT-personnel but also gives an opportunity for students with foreign passports for a satisfying job after graduating in Germany.

Despite this breakthrough neither our university nor the Berlin Senate reacted adequately to the problems of our institute. Only the federal government took a demonstrative step with the announcement of the so-called “100 Million DM Programme”, where it promised additional funding to the universities. But a closer look reveals that we would be allocated a maximum of 150,000 DM per annum. This must be compared to the average cost of 20,000 DM per student (during 4.5 years). Even with this federal support we could not see an acceptable way to cope with the raising number of students. Therefore, our institute had to restrict the number of admissions to 320 per year – in tandem with the other Berlin universities. The “*numerus clausus*” does not make us happy in a situation that we consider to be of high importance to our society, but it is enforced by a significant lack of resources.

Despite this dramatic challenge we tried to improve our teaching activities. Since many years we evaluated our teaching by questionnaires. This year we offered prizes for outstanding teaching activities – nominated by the student votes. We had also the first external evaluation of our teaching. This evaluation process is completed; we are waiting for the report.

Besides we started some innovative initiatives in teaching. Actually, we support two third party funded teleteaching research experiments, one connecting the central campus with the Adlershof campus, and the other connecting the institute with the Technical University of München via ATM-connection. We have gained a substantial experience with lectures, seminars and exercises in teleteaching environments.

Another step is the support of teaching via internet. First experiences were gained with the Virtual International Women's University (VIFU) supported by the World Exhibition EXPO2000. The VIFU-server was programmed and maintained at our institute.

We had intensive talks with the Institute of Biology planning a course program for *Bioinformatik*. We are also cooperating with the „Hermann v. Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik“, a transdisciplinary university center for Cultural Studies investigating the interchange of culture and technology. This is supported by the DFG as a research cooperation – one of two newly founded groups with the participation of our institute.

We strengthened our industrial research cooperation with large companies like DaimlerChrysler, NTT, Siemens, IBM and Microsoft. The topics of our applied research range from medical technologies to telecommunications, database research and satellite technologies.

Our research activities became more visible as we were a host to two large scientific events, namely the *European Conference on Artificial Intelligence ECAI 2000* and, together with Technical University and Free University, the *Annual Conference of the Gesellschaft für Informatik GI '2000*. In addition we hosted several smaller scientific workshops.

The institute was also engaged in the management of our university. We are especially proud that our colleague Prof. Dr. Hans Jürgen Prömel represents the university as Vice President for Research.

The millennium year forced us to find a path between lack of resources and innovation. The way ahead is quite undecided for our institute but regarding our activities in the past years and our plans for the future, it is not hopeless.

Berlin, January 2001



Prof. Dr. Wolfgang Coy

*Department Head*

# Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Institutsorganisation</b>	<b>9</b>
<b>II.</b>	<b>Professoren am Institut für Informatik</b>	<b>10</b>
<b>III.</b>	<b>Lehr- und Forschungseinheiten</b>	<b>18</b>
	<i><b>Theoretische Informatik</b></i>	
	<b>Automaten- und Systemtheorie</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Peter Starke</i>	<b>18</b>
	<b>Algorithmen und Komplexität</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Hans Jürgen Prömel</i>	<b>26</b>
	<b>Algorithmen und Komplexität II</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Johannes Köbler</i>	<b>35</b>
	<i><b>Praktische Informatik</b></i>	
	<b>Modellierung, Simulation und Systemanalyse</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Joachim Fischer</i>	<b>39</b>
	<b>Systemarchitektur</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Christoph Polze</i>	<b>64</b>
	<b>Theorie der Programmierung</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Reisig</i>	<b>68</b>
	<b>Softwaretechnik</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Klaus Bothe</i>	<b>81</b>
	<b>Datenbanken und Informationssysteme</b> <i>Leiter: Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph. D.</i>	<b>87</b>
	<b>Künstliche Intelligenz</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard</i>	<b>99</b>
	<b>Datenanalyse</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Egmar Rödel</i>	<b>117</b>
	<b>Informatik in Bildung und Gesellschaft</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Coy</i>	<b>122</b>
	<b>Parallele und Verteilte Systeme</b> <i>Leiter: Prof. Dr. Alexander Reinefeld</i>	<b>135</b>

*Technische Informatik*

	<b>Rechnerorganisation und Kommunikation</b>	<b>141</b>
	<i>Leiter: Prof. Dr. Mirosław Malek</i>	
	<b>Signalverarbeitung/ Mustererkennung</b>	<b>153</b>
	<i>Leiter: Prof. Dr. Beate Meffert</i>	
<b>IV.</b>	<b>Lehre</b>	<b>162</b>
<b>V.</b>	<b>Informationstechnik des Instituts für Informatik</b>	<b>179</b>
	Rechnerbetriebsgruppe	179
	Netzwerkgruppe	184
<b>VI.</b>	<b>Institutskolloquien</b>	<b>186</b>
<b>VII.</b>	<b>Innovationsforum</b>	<b>188</b>
<b>VIII.</b>	<b>Informatik-Berichte</b>	<b>190</b>



## I. Institutsorganisation

**Postadresse:** Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik  
Unter den Linden 6, 10099 Berlin

**Sitz:** WISTA-Business-Center, Rudower Chaussee 25 / Ecke Magnusstraße,  
12489 Berlin

**Geschäftsführender Direktor:** PROF. DR. WOLFGANG COY  
Sekretariat: RENATE ZIRKELBACH, Tel.: 2093 3167, Raum III 402

### **Prüfungsausschuß**

Vorsitzender: PROF. DR. KLAUS BOTHE, Tel.: 2093 3188, Raum IV 201  
*Sprechzeit: dienstags, 13.00 – 14.00 Uhr*

Mitarbeiterin für Studium, Lehre und Prüfung: ANETTE RENNER  
Tel.: 2093 3000, Raum IV 104  
*Sprechzeiten: montags 14.00 – 17.00 Uhr (UL 6, Zi. 3046),  
dienstags 14.00 – 17.00 Uhr (RUD 25)  
mittwochs, donnerstags 9.00 – 13.00 Uhr (RUD 25)*

### **Studienfachberatung**

Informatik (Diplom, Magister, Magisternebenfach): PROF. DR. BODO HOHBERG  
Tel.: 2093 3068, Raum IV 411  
*Sprechzeit: donnerstags 14.00 – 15.00 Uhr*

Informatik (Lehramt): DOZ. DR. GÜNTER HÄRTIG, Tel.: 2093 3004, Raum IV 102  
*Sprechzeit: donnerstags 14.00 – 16.00 Uhr*

### **Studentische Studienberatung**

Fachschaft: SVEN HERSCHEL, Tel.: 2093 3161, Raum III 103  
*Sprechzeiten: dienstags 13-15 Uhr sowie nach Vereinbarung  
in der vorlesungsfreien Zeit nur nach Absprache*

### **Kommission Lehre und Studium**

Vorsitzender: PROF. DR. PETER STARKE, Tel.: 2093 3078, Raum IV 403

### **Bibliothekskommission**

Vorsitzender: PROF. DR. KLAUS BOTHE, Tel.: 2093 3007, Raum IV 201

**Institutsbibliothek** (Teilbibliothek der Zweigbibliothek Mathematik)  
Leiterin: KARIN SCHRÖDER, Tel.: 2093 3164, Haus I

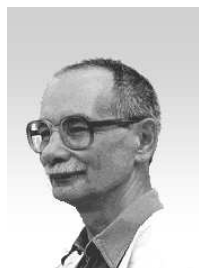
### **Haushaltskommission**

Vorsitzender: PROF. DR. JOACHIM FISCHER, Tel. 2093 3109, Ruam III 303

### **Verwaltung**

Haushalt und Personal: RITA FALCK, Tel.: 1093 3002, Raum IV 105

## II. Professoren am Institut für Informatik



**PROF. DR. PETER STARKE**

Studierte von 1955 bis 1960 an der Humboldt-Universität Mathematik und diplomierte unter der Anleitung von Günter Asser (Greifswald) am Institut für Mathematische Logik zum Gebiet „Nervennetze und endliche Automaten“. 1966 promovierte er auf dem Gebiet der Automatentheorie und habilitierte 1970 für das Gebiet „Mathematische Kybernetik und Rechentechnik“ an der Humboldt-Universität zu Berlin. Die Habilitation basierte auf seiner 1969 in Berlin erschienenen Monografie „Abstrakte Automaten“, der ersten systematischen Darstellung der Theorie der endlichen Automaten in deutscher Sprache. In den Jahren ab 1977 begann er auf dem Gebiet der Petrinetze zu arbeiten. Sein 1980 in Berlin erschienenes Buch „Petri-Netze: Grundlagen, Anwendungen, Theorie“ war das erste über Petrinetze überhaupt. 1986 folgte er einer Einladung, das Programm-Paket „Petrinetz-Maschine“ auf der mit dem Advanced Course in Bad Honnef verbundenen Software-Ausstellung vorzustellen. Daraus ergaben sich fruchtbare Kontakte, die 1987 in einer Zusammenarbeit mit dem Softwarehaus PSI mündeten und die Weiterentwicklung der Petrinetz-Maschine über die Werkzeuge PAN und CPNA zum Integrierten Netz-Analysator INA förderten. Sein 1990 erschienenes Buch „Analyse von Petri-Netz-Modellen“ fasst den theoretischen Hintergrund der Werkzeugentwicklung zusammen. 1992 wurde Prof. Starke als Gründungsmitglied in die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften berufen.



**PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL**

Studierte Mathematik und Wirtschaftswissenschaften an der Universität Bielefeld (1974-1979) und promovierte 1982 dort im Fach Mathematik. In den Jahren 1984-1985 war er Gastprofessor an der University of California, Los Angeles. Von 1988-1994 hatte er eine Professur (C4) für Diskrete Mathematik an der Universität Bonn inne. Seit 1994 ist Prof. Prömel Inhaber des Lehrstuhls für Algorithmen und Komplexität an der Humboldt-Universität zu Berlin. Derzeit ist er als Vizepräsident für Forschung der Humboldt-Universität von seiner Professur beurlaubt.

Er ist unter anderem Mitherausgeber der Sammelbände „Paths, Flows and VLSI-Layout“, „Trends in Discrete Mathematics“ und „Lectures on Proof Verification and Approximation Algorithms“ und gehört derzeit den Editorial Boards der Zeitschriften „Random Structures and Algorithms“, „Combinatorics, Probability and Computing“, „Electronic Journal of Combinatorial Number Theory“ sowie „SIAM Journal on Discrete Mathematics“ an. Im Mittelpunkt der Forschungsinteressen von Prof. Prömel steht die Untersuchung diskreter mathematischer Strukturen wie Graphen und Netzwerke und ihre algorithmische Behandlung. Ein Schwerpunkt dabei ist die Ausnutzung des Zufalls, zum einen um strukturelle Einsichten zu gewinnen, zum anderen als Hilfsmittel beim Entwurf randomisierter und approximativer Algorithmen. Prof. Prömel ist zur Zeit Sprecher von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschergruppe „Struktur, Algorithmen, Zufall“. Darüber hinaus beschäftigt er sich mit der Anwendung kombinatorischer Algorithmen auf Probleme aus den Ingenieurwissenschaften, den Natur- und den Wirtschaftswissenschaften.

**PROF. DR. JOHANNES KÖBLER**

Studierte von 1978 bis 1985 Informatik mit Nebenfach Mathematik an der Universität Stuttgart. Nach seiner Promotion im Jahr 1989 wechselte er an die Universität Ulm und habilitierte dort 1995 im Fach Theoretische Informatik. Seit Oktober 1999 ist er Professor für Algorithmen und Komplexität an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Die Forschungsinteressen von Prof. Köbler liegen auf den Gebieten Komplexitätstheorie, Algorithmische Lerntheorie und Kryptographie. Sein Hauptinteresse gilt der Komplexität konkreter algorithmischer Problemstellungen wie etwa der des Graphisomorphieproblems und Fragestellungen wie „Lässt sich die Effizienz von Algorithmen durch Zuhilfenahme von Zufallsentscheidungen oder von Interaktion steigern?“ Daneben vertritt Prof. Köbler die Lehrgebiete (probabilistische und approximative) Algorithmen, Automatentheorie und formale Sprachen, Berechenbarkeitstheorie und Logik.

**PROF. DR. JOACHIM FISCHER**

Studierte von 1973 bis 1978 Mathematik an der Humboldt-Universität zu Berlin. Nach dem Erwerb des Diploms absolvierte er 1979 ein Ergänzungsstudium am Institut für Informatik der Universität Warschau. 1982 promovierte er an der Humboldt-Universität auf dem Gebiet der Simulation zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Prozesse. Sechs Jahre später habilitierte er auf dem Gebiet "Mathematische Informatik" mit einer Arbeit zum „*Rapid Prototyping* verteilter Systeme“. 1994 wurde er zum Professor für Systemanalyse, Modellierung und Simulation an der Humboldt-Universität zu Berlin berufen.

Im Mittelpunkt des aktuellen Forschungsinteresses von Prof. Fischer steht die Entwicklung werkzeuggestützter Modellierungs- und Simulationsmethoden verteilter Systeme und deren Anwendung im Telekommunikationsbereich bei Einsatz verteilter Objekttechnologien. Einen Schwerpunkt bildet dabei die konzeptionelle Weiterentwicklung der genormten Spezifikationstechnik "*Specification and Description Language*" (SDL) in ihrer Kombination mit weiteren praxisrelevanten *Computational-* und *Engineering-*Beschreibungstechniken wie OMG-UML, ITU-ODL und *OMG-Component IDL*.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Erforschung CORBA-basierter Plattformarchitekturen für Applikationen mit sowohl operationalen als auch *Stream*-basierten, multimedialen Interaktionen im Telekommunikationsbereich. Ein Großteil der an seinem Lehrstuhl betriebenen Forschungen wird aus Drittmitteln im Rahmen internationaler Projekte finanziert. Bedeutende industrielle Kooperationspartner der letzten Jahre waren T-Nova, Siemens-AG, NTT (Japan), EURESCOM GmbH und gecco.net AG.

Seine Mitarbeiter sind in verschiedenen internationalen Standardisierungsgremien wie der OMG, der ITU und der C++ *ABI Working Group* aktiv. Prof. Fischer selbst leitet als Rapporteur in der Studiengruppe 10 der ITU-T (Sprachen und allgemeine Software-Aspekte für Telekommunikationssysteme) derzeit zwei unterschiedliche Projekte. Er ist Mitglied des DIN-Ausschusses 21.1 und der Arbeitsgemeinschaft „Simulation“ in der Gesellschaft für Informatik (ASIM).

Prof. Fischer ist Mitautor mehrerer Fachbücher: „Digitale Simulation: Konzepte-Werkzeuge-Anwendungen“ (Akademie-Verlag Berlin 1990), „Objektorientierte Programmierung“ (Verlag Technik Berlin/München 1992) und „Objektorientierte Prozeßsimulation“ (Addison-Wesley-Verlag 1996).

Von 1997 bis 1998 leitete Prof. Fischer als Geschäftsführender Direktor die Verlagerung des Instituts von Berlin-Mitte nach Berlin-Adlershof.



**PROF. DR. CHRISTOPH POLZE**

Nahm 1954 ein Mathematikstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin auf, das er 1959 als Diplom-Mathematiker abschloss. Zehn Jahre lang war er danach in der Industrie tätig. 1967 promovierte er zum Dr.-Ing. an der Hochschule für Verkehrswesen in Dresden. Seit 1968 ist an der Humboldt-Universität tätig, seit 1969 als Dozent für Mathematische Kybernetik an der Sektion Mathematik. 1976 promovierte er zum Dr. sc. nat. (Habilitation) und wurde 1985 zum a.o. Professor berufen. Seit 1990 ist er ordentlicher Professor für Betriebssysteme und Kommunikation und seit 1992 Universitätsprofessor für Systemarchitektur. 1990-1994 war Prof. Polze Dekan des Fachbereichs Informatik, aus dem das Institut für Informatik hervorging.

Seine Hauptarbeitsgebiete sind: Betriebssysteme, Entwicklung eines Time-Sharing-Systems (bis 1975), Softwaretechnik und Compilerbau (bis 1985), Softwaretechnik mit dem Hintergrund UNIX (bis 1989) und UNIX und Kommunikation, verteilte Systeme (ab 1989). Von 1980-1990 war er Mitglied im Rat der Hauptforschungsrichtung Informationsverarbeitung im Akademieprogramm „Mathematik, Mechanik, Kybernetik und Informatik“. Seit 1994 ist er Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. Neben vielseitiger Herausgeberschaft ist Prof. Polze auch Autor zahlreicher Fachbücher, wie „Mehrfachzugriff-Time-Sharing-Dialogbetrieb“, Verlag Technik, Berlin 1974, „Betriebssysteme digitaler Rechenanlagen“, Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1985, „UNIX-Werkzeuge zur Programmentwicklung“, Verlag Technik, Berlin 1989 und „Programmieren mit UNIX“, Hüthig-Verlag (Nachdruck), Stuttgart 1989.



**PROF. DR. WOLFGANG REISIG**

Studierte in Karlsruhe und Bonn Physik und Informatik. Er war wissenschaftlicher Mitarbeiter und Assistent von 1974 bis 1983 an der Universität Bonn und der RWTH Aachen. Dort promovierte er 1979 bei Prof. Indermark zur Analyse kooperierender sequentieller Prozesse. 1983 vertrat er eine Professur an der Universität Hamburg und leitete anschließend bei der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung ein Projekt zur Systemanalyse und -Modellierung. 1987 habilitierte er an der Universität Bonn und wurde danach zum Professor für Theoretische Informatik an die TU München berufen. Seit 1993 ist er Professor am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin.

Die Forschungsinteressen Prof. Reisigs umfassen Verteilte Algorithmen, insbesondere Methoden und formale Konzepte für ihren systematischen Entwurf, ihre Modellierung und den Nachweis ihrer Korrektheit, die Verwendung solcher Algorithmen und Modelle in der Praktischen Informatik (Rechnerarchitektur, verteilte Datenbanken) und der Angewandten Informatik (rechnerintegrierte Steuerung und Organisation). In der Theorie der Programmierung interessieren ihn insbesondere Petrinetze, Prozessalgebren, Temporale Logik, algebraische Softwarespezifikation und unkonventionelle Rechner- und Algorithmenstrukturen, insbesondere das DNA-computing. Seine Bücher über Petrinetze wurden in mehrere Sprachen übersetzt.

**PROF. DR. KLAUS BOTHE**

Absolvierte sein Mathematikstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte 1979 mit dem Thema „Spezifikation und Verifikation abstrakter Datentypen“ zum Dr. rer. nat. an gleicher Stätte. Dort habilitierte er dann auch 1986 zum Dr. sc. nat mit dem Thema „Ein algorithmisches Interface für Pascal-Compiler: Compiler-Portabilität durch Modularisierung“. Vom September 1986 - Juli 1987 arbeitete er am ungarischen Forschungszentrum SZKI in Budapest zu den Themen Logische Programmierung, Implementationstechniken von Prolog und Expertensystemen. Von September 1991 - Februar 1992 erhielt er ein Sonderforschungsstipendium der Humboldt-Stiftung, das er zu einem Aufenthalt in Erlangen bei Prof. Stoyan nutzte. Seit Dezember 1993 ist er Professor für Softwaretechnik und Theorie der Programmierung an der Humboldt-Universität zu Berlin. Die bisherigen wissenschaftlichen Arbeitsgebiete waren: Theorie der Programmierung, Compilerbau (hier wurden Projekte zu Problemen der Quelltexttransformation, zu Portierungstechniken sowie zur Einbeziehung modularer Softwarearchitekturen in den Compilerbau realisiert), Logische Programmierung sowie Expertensysteme (in Zusammenarbeit mit der Charité wurde an einem Expertensystem zur Nierendiagnostik gearbeitet). 1991 erschien unter Mitwirkung von S. Stojanow das Buch „Praktische Prolog-Programmierung“ im Verlag Technik Berlin, München.

**PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.**

Begann sein Studium 1975 in Hamburg und setzte es an der Harvard Universität, MA, USA, fort, wo er 1985 seine universitäre Ausbildung mit dem Ph.D. in Applied Mathematics/ Computer Science abschloss. Danach arbeitete er zwei Jahre am IBM Almaden Research Center (ARC), CA, USA, am Starburst Datenbankprojekt mit. 1987 kehrte er nach Europa zurück und war für 2 Jahre am ECRC (European Computer Industry Research Centre) im Bereich der Anfragebearbeitung und Transaktionsverwaltung in deduktiven Datenbanken und objektorientierten Datenbanksystemen tätig. 1990 übernahm er den Aufbau der Database System Research Gruppe und des Database Technology Centers für Digital Equipment Inc., USA, in München, als deren Leiter er für fast vier Jahre Forschung und Technologietransfer im Bereich Datenbankoptimierung und Anwendung von Datenbanktechnologie im CIM-Bereich koordinierte und selbst forschend tätig war. Dabei entstanden innovative Arbeiten für DEC's Datenbanksystem Rdb/VMS und für das Produkt Database Integrator (DBI) als Teil des Technologietransfers. Im Oktober 1993 wechselte Prof. Freytag an die TU München, ehe er im Februar 1994 seine Tätigkeit als Professor für Datenbanken und Informationssysteme an der Humboldt-Universität aufnahm. Parallel zu diesen Tätigkeiten war er von 1986 bis 1993 für die Firma Codd & Date Inc., CA, weltweit in Industrieseminaren tätig. Seine wesentlichen Arbeitsgebiete umfassen Anfragebearbeitung in Datenbanksystemen, Optimierungstechniken für zentrale und parallele Datenbanksysteme, aktive Datenbanken, Workflow und Datenbanken, die Entwicklung geeigneter Schnittstellen zu komplexen Anwendungen, insbesondere zu GEO-Informationssystemen und CIM-orientierten Anwendungen, sowie alle Aspekte der Datenmodellierung.



**PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD**

Studierte von 1962-68 Mathematik in Jena und Berlin. Zwischenzeitlich arbeitete er 1965/66 als Programmierer im Rechenzentrum der Deutschen Reichsbahn in Berlin. Er erwarb 1974 die Promotion A (Gebiet Automatentheorie) und 1985 die Promotion B (Gebiet Verteilte Systeme). Seit 1972 war er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Humboldt-Universität in den Bereichen Mathematik und Informationsverarbeitung. 1989/90 war er Mitglied des Runden Tisches an der Humboldt-Universität, und von 1991-98 war er Vorsitzender des Konzils. Im Herbst 1990 wurde er zum Dozenten berufen, 1992 erfolgte die Berufung zum Professor für Künstliche Intelligenz. In seiner wissenschaftlichen Tätigkeit entstanden theoretische und anwendungsorientierte Arbeiten auf den Gebieten Automatentheorie, Schaltkreis-Diagnose, Petrinetze, Verteilte Systeme und Künstliche Intelligenz. Die aktuellen Interessengebiete im Bereich der Künstlichen Intelligenz sind Verteilte Künstliche Intelligenz, Agentenorientierte Techniken, Fallbasiertes Schließen, Informationssysteme, Sozionik und Anwendungen der Künstlichen Intelligenz im Bereich der Medizin.



**PROF. DR. EGMAR RÖDEL**

Studierte von 1960 bis 1965 Mathematik an der Humboldt-Universität zu Berlin. 1969 promovierte er zum Dr. rer. nat. mit dem Thema „Abhängigkeitsmaße für Zufallsgrößen mit Werten in einem separablen Hilbertraum“. 1971 bis 1974 übte er verschiedene Tätigkeiten in Industrie und Wirtschaft aus, ehe er seine Lehrtätigkeit an der Sektion Mathematik der Humboldt-Universität fortsetzte. 1974 bis 1990 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Organisations- und Rechenzentrum der Humboldt-Universität in den Arbeitsgebieten Angewandte Statistik und Numerik, Optimierung, Entwicklung und Anwendung mathematisch-statistischer Software tätig und hielt Vorlesungen an der Sektion Mathematik zum Thema „Mathematische Statistik und Ökonometrie“. 1981 bis 1990 war Prof. Rödel Leiter der Arbeitsgruppe „Statistische Informationsverarbeitung“ der Hoch- und Fachschulen der DDR. 1983/84 absolvierte er einen 6-monatigen Studienaufenthalt an der Karls-Universität Prag, Institut für Mathematische Statistik, in der Gruppe von Frau Prof. Dr. J. Jureckova und habilitierte 1985 zum Dr. sc. nat. an der Sektion Mathematik der Universität Rostock mit dem Thema „Unabhängigkeitstests für zweidimensionale Verteilungen mit endlicher Kontingenz und ihre Adaption.“ 1992 wurde er zum Professor für Datenanalyse an das Institut für Informatik berufen.



**PROF. DR. WOLFGANG COY**

Studium der Elektrotechnik, Mathematik und Philosophie an der TH Darmstadt mit dem Abschluss Diplomingenieur der Mathematik im Jahr 1972 und einer anschließenden Promotion in Informatik „Zur Komplexität von Hardwaretests“ im Jahr 1975. Es folgten wissenschaftliche Tätigkeiten an der TH Darmstadt, den Universitäten Dortmund, Kaiserslautern und Paris VI. 1979 Professur für Informatik an der Universität Bremen. Seit 1996 vertritt er das Gebiet Informatik in Bildung und Gesellschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin. Seine Interessen in Lehre und Forschung liegen in den Bereichen Digitale Medien, Theorie der Informatik, Informatik und Gesellschaft sowie Sozial- und Kulturgeschichte der Informatik.

Buchveröffentlichungen: „Industrieroboter - Zur Archäologie der Zweiten Schöpfung“ (Berlin: Rotbuch 1985), Aufbau und Arbeitsweise von Rechenanlagen (Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg, 2. Auflage 1991) und zusammen mit Lena Bonsiepen „Erfahrung und Berechnung - Zur Kritik der Expertensystemtechnik“ (Berlin et al.: Springer, 1989). Mitherausgeber von vier weiteren Büchern, zuletzt zusammen mit Martin Warnke und Christoph Tholen, „HyperKult-Theorie, Geschichte und Kontext Digitaler Medien“ (Basel/Frankfurt am Main: Stroemfeld 1997). Prof. Coy ist im Herausbergremium der Zeitschrift „Informatik-Spektrum“.



***PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD***

Alexander Reinefeld studierte zunächst Physik an der TU Braunschweig und anschließend Informatik an der Universität Hamburg und an der University of Alberta (Edmonton, Kanada). 1982 schloss er das Studium mit dem Diplom in Informatik ab und im Jahr 1987 promovierte er zum Dr. rer. nat., beides an der Universität Hamburg. Während seiner beiden einjährigen Forschungsaufenthalte in Edmonton als DAAD-Stipendiat bzw. als Sir Izaak Walton Killam Memorial Post-Doctoral Fellow widmete er sich in den Jahren 1984/ 85 und 1987/88 der Entwicklung effizienter Baum-Suchalgorithmen, die in der Künstlichen Intelligenz zum Fällen von Entscheidungen in komplexen Situationen eingesetzt werden.

Von 1983 bis 87 arbeitete Herr Reinefeld als wissenschaftlicher Mitarbeiter und von 1989 bis 92 als Hochschulassistent an der Universität Hamburg. In den dazwischenliegenden Jahren (1987-90) sammelte er Industrie-Erfahrung als Unternehmensberater in den Bereichen Systemanalyse, Datenbanken und Compilerbau.

1992 wechselte Herr Reinefeld als geschäftsführender Leiter an das Paderborn Center for Parallel Computing (PC<sup>2</sup>), das er maßgeblich als überregionales wissenschaftliches Institut der Universität Paderborn mit aufgebaut hat.

Seit 1998 leitet Herr Reinefeld den Bereich Computer Science am Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB). Diese Aufgabe ist verbunden mit einer Professur für Parallele und Verteilte Systeme am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin.



***PROF. DR. MIROSLAW MALEK***

Erhielt 1970 das Diplom für Elektronik und promovierte 1975 auf dem Gebiet der Technischen Informatik an der Technischen Universität Wroclaw (Breslau), Polen. 1977 war er als Gastwissenschaftler der Universität zu Waterloo in Waterloo, Ontario, Canada. Danach folgten Assistent Professor, Associate Professor und Professor an der Universität zu Texas in Austin, wo er außerdem Inhaber der Bettie-Margaret-Smith- und Southwestern-Bell-Professur war. Im Juli 1994 wurde er zum Professor und Inhaber des Lehrstuhls für Rechnerorganisation und Kommunikation an der Humboldt-Universität zu Berlin berufen.

Prof. Maleks Interessen richten sich auf High-Performance und responsives (fehlertolerantes, echtzeitfähiges) Rechnen für parallele und verteilte Rechnersysteme. Er nahm an zwei Pionierprojekten zum Parallelrechnen teil, die entscheidend zu Theorie und Praxis des Parallelen Netzwerkdesigns beitrugen. Er entwickelte die auf Vergleich basierende Methode für Systemdiagnose und hatte teil an der Entwicklung von WSI und Diagnosetechniken in

Netzwerken, unterbreitete Vorschläge für den Entwurf konsensbasierter responsiver Rechnersysteme und veröffentlichte mehr als 100 Fachbeiträge und mit G. J. Lipovski das Buch „Parallel Computing: Theory and Comparisons“. Er war außerdem Herausgeber zweier Bücher über responsives Rechnen. Weiterhin führte er den Vorsitz, organisierte und war Programm-Komitee-Mitglied zahlreicher internationaler IEEE- und ACM-Konferenzen und Workshops. Er gehört zu den Herausgebergremien der Zeitschriften „Journal of Parallel and Distributed Computing“, „Journal of Interconnection Networks“ und „Real-Time Systems Journal“. Während der Sommer 1984 und 1985 arbeitete er am IBM T. J. Watson Research Center, Yorktown Heights, N.Y. Er war Wissenschaftler am Office of Naval Research in London, Inhaber des IBM- Lehrstuhls an der Keio Universität in Japan in der Zeit von Juni 1990 bis August 1992 und Gastprofessor an der Stanford Universität in Kalifornien 1997/98.



**PROF. DR. BEATE MEFFERT**

Nach dem Abitur und einer gleichzeitigen Ausbildung als Funkmechanikerin studierte sie Theoretische Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Ilmenau. Während der anschließenden Tätigkeit als wissenschaftliche Assistentin an der Sektion Elektronik der Humboldt-Universität zu Berlin folgte 1976 die Promotion (A) über Walshfunktionen und Anwendungen der Walshtransformation, 1983 die Promotion (B) zur Theorie und Applikation der Sequenztechnik. 1984 ist sie Hochschuldozentin und fünf Jahre später ordentliche Professorin an der Sektion Elektronik der Humboldt-Universität geworden. Seit 1993 ist sie Professorin für das Fachgebiet Signalverarbeitung/Mustererkennung am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin. Zu den bisherigen und gegenwärtigen Arbeitsgebieten gehören: Theorie und Applikation orthogonaler Transformationen; Grundlagen der Signalverarbeitung; Sequenztechnik; Erfassung, Verarbeitung und Klassifikation von Biosignalen zur Unterstützung der Diagnostik und zur Therapiekontrolle; Bildverarbeitung, speziell Datenreduktion im Spektralbereich, Klassifikationsverfahren; Lehrgebiete: Grundlagen der Signalverarbeitung, Mustererkennung, Bildverarbeitung.



**PROF. DR. BODO HOHBERG**

Studierte von 1959 bis 1964 Mathematik, Spezialisierungsrichtung Algebra, an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte dort fünf Jahre später zum Thema „Zusammenhang struktureller Eigenschaften von Chomsky-Grammatiken und optimaler Sprachanalyse“. 1978 habilitierte er an der gleichen Universität mit dem Thema „Probleme der Dialogcompilation - Arbeitsweise und Realisierung des MS-Algol Dialogcompilers“.

1987 wurde die Fakultas docendi erteilt. Bis zu seiner Berufung zum außerplanmäßigen Professor 1994 lagen die Forschungsschwerpunkte im Bereich der Softwaretechnik, des systematischen Programmtests und des Compilerbaus. Ab 1995 erfolgte eine Neuorientierung auf Probleme der Modellierung und Verifikation verteilter Systeme und Algorithmen mit Schwerpunkt: Methoden zum systematischen Test verteilter Systeme. Darüber hinaus beschäftigt sich Prof. Hohberg mit der Weiterentwicklung von Methoden zum modularen Beweisen von Eigenschaften der durch Petrinetze modellierten verteilten Systeme.



***DOZ. DR. SC. TECHN. GÜNTER HÄRTIG***

Nach einer Ausbildung als Maschinenschlosser und dem Erwerb des Abiturs studierte er bis 1962 Physik an der Humboldt-Universität zu Berlin. Anschließend war er in der Industrie im Forschungs- und Entwicklungslaboratorium für Niederspannungsschaltgeräte der Elektro-Apparate-Werke Berlin tätig. 1969 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Aufbaubüro Elektronischule Berlin und ging 1970 als wissenschaftlicher Oberassistent am Lehrstuhl für Messtechnik der Sektion Elektronik an die Humboldt-Universität zurück. Dort promovierte er zum Dr.-Ing. für das Gebiet Elektronik-Technologie (1976), erhielt die *Facultas docendi* für das Fachgebiet Mess- und Prüftechnik (1979) und habilitierte 1983 zum Dr. sc. techn. für das Gebiet Informationstechnik. 1986 erhielt er die Berufung zum Hochschuldozenten an die Sektion Elektronik der Humboldt-Universität und übernahm bis 1994 die Leitung des Lehr- und Forschungsgebietes Mess- und Prüftechnik am Fachbereich bzw. Institut für Elektrotechnik. Seit 1995 ist Doz. Härtig am Institut für Informatik beschäftigt. Seine Lehrgebiete sind: Mess- und Fehlertheorie, Mess- und Automatisierungstechnik, Methoden der Zuverlässigkeitstheorie, Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Einführung in die Informatik, Umweltschutz, Umweltmonitoring und Umeltinformationssysteme. Darüber hinaus arbeitet er auf den Gebieten Modellgestützte Mess-Stochastik, Fehler- und Messinformationstheorie; Umweltdiagnostik und -monitoring.

### III. Lehr- und Forschungseinheiten

Lehr- und Forschungseinheit

#### **Automaten- und Systemtheorie**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/lehrstuehle/automaten/>

##### **Leiter**

PROF. DR. RER. NAT. HABIL. PETER STARKE

Tel.: (030) 2093 3078

E-Mail: [starke@informatik.hu-berlin.de](mailto:starke@informatik.hu-berlin.de)

##### **Sekretariat**

BIRGIT EISENMANN

Tel.: (030) 2093 3080

Fax: (030) 2093 3081

E-Mail: [eisenman@informatik.hu-berlin.de](mailto:eisenman@informatik.hu-berlin.de)

##### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DR. KLAUS-PETER NEUENDORF

DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN

DIPL.-INF. STEPHAN ROCH

DR. KARSTEN SCHMIDT

##### **Technikerin**

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

##### **Tutoren**

PAUL BERTHOLD

MIKE LÖFFLER

LARS SIGGELKOW

GUNTRAM TREBS

Petri-Netze haben sich als wichtiges Hilfsmittel zur Beherrschung des Entwurfs großer Systeme erwiesen. Dabei sind sowohl Fertigungssysteme als auch Informations- und Kommunikationssysteme eingeschlossen. Als Hauptvorteile der Anwendung von Petri-Netzen beim System-Entwurf werden gewöhnlich ihre Anschaulichkeit und ihre Analysierbarkeit genannt. Die Anschaulichkeit der Netz-Konzepte erleichtert den Übergang von einer verbalen Systembeschreibung bzw. Anforderungscharakteristik zu einer formalen Systemspezifikation als (eventuell zusätzlich beschriftetes) Petri-Netz-Modell. Die Analysierbarkeit des Petri-Netz-Modells gewährleistet seine Verifizierbarkeit, nämlich die Möglichkeit, die Erfüllung der Spezifikation nicht nur durch Simulation des Modells zu widerlegen (d.h. Entwurfsfehler oder Widersprüche in der Spezifikation zu finden), sondern auch durch Analyse zu beweisen. Hierbei kommt die Theorie der Petri-Netze zum Tragen, soweit sie in Form rechnergestützter Werkzeuge zur Analyse von Petri-Netzen objektiviert vorliegt.

Das Anliegen der Lehr- und Forschungseinheit besteht darin, die Anwendungen der Netztheorie in den verschiedenen Zweigen der Volkswirtschaft dadurch zu verbreitern und zu fördern, dass Werkzeuge zur Arbeit mit Netzen, insbesondere zur Analyse, zur Verfügung gestellt werden und dass Forschungen betrieben werden, deren Resultate die Analyse-möglichkeiten erweitern. Darunter fallen neben der Effektivierung bekannter Verfahren auch die Untersuchung neuer Klassen von Netz-Modellen (wie z.B. der Signal-Netz-Systeme) und zugehöriger Analysemethoden bis zur (mindestens) versuchsweisen Implementation. Dazu gehört auch, dass die Forschungseinheit sich solcher Netzbegriffe annimmt, die in den Ingenieurwissenschaften ad hoc verwendet werden (z.B. zeitbewertete Petri-Netze, Netz-Condition/Event-Systeme), sie theoretisch fundiert und damit einer systematischen Analyse zugänglich macht.

## Lehre

### Vorlesungen

- Analyse von Petri-Netz-Modellen (P. STARKE, SS 2000)
- Automatentheorie (P. STARKE, SS 2000)
- Lineare Optimierung (L. POPOVA-ZEUGMANN, SS 2001)
- Theoretische Informatik 1 (P. STARKE, WS 2000/2001)
- 4 Vorlesungen im Rahmen der Teleteaching-Vorlesung „Verteilte Systeme“ von Prof. Reisig/HU Berlin, Prof. Brauer/TU München (K. SCHMIDT, SS 2000)

### Seminare und Proseminare

- Computeralgebra (K.P. NEUENDORF, SS 2000)
- Formale Sprachen (L. POPOVA-ZEUGMANN, SS 2000)
- Temporale Logik (K. SCHMIDT, SS 2000)

### Übungen

- Theoretische Informatik 1 (L. POPOVA-ZEUGMANN, K.-P. NEUENDORF, S. ROCH, WS 2000/2001)
- Theoretische Informatik 3 (L. POPOVA-ZEUGMANN, SS 2000/2001)

## Forschung

### Projekt: Funktionsblöcke

#### Teilprojekt: Signal-Netz-Systeme

**Ansprechpartner:** PROF. DR. PETER STARKE

**Beteiligte Mitarbeiter:** DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN, DIPL.-INF. STEPHAN ROCH, PAUL BERTHOLD (Tutor)

**Zusammenarbeit:** Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg: PROF. DR. H.-M. HANISCH

**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Signal-Netz-Systeme sind zeitbewertete gefärbte Petri-Netze, die über zusätzliche Möglichkeiten zur unidirektionalen Synchronisation des Schaltens von Transitionen verfügen. In eingeschränkter Form sind Netze dieses neuen Typs (als Netz-Condition/Event-Systeme) in der Automatisierungstechnik zum modularen Entwurf diskreter Regelungssysteme und zur Modellierung von Regelungsstrecken angewendet worden. Das Ziel des Teilprojektes besteht

darin, in enger Zusammenarbeit mit Automatisierungstechnikern den Netzbegriff zu präzisieren, die theoretischen Grundlagen zu entwickeln und ein rechnergestütztes Werkzeug SESA zur Analyse von Signal-Netz-Systemen aufzubauen. Als Endziel wird im Projekt eine Verifikation der Abarbeitungssteuerung von Funktionsblöcken nach dem gerade entstehenden Standard IEC 61499 angestrebt. Signal-Netz-Systeme sind dabei das Basismodell, eine automatische Übersetzung bestimmter Aspekte der Funktionsblöcke wird vom Projektpartner an der Martin-Luther-Universität entwickelt.

Im Jahre 2000 wurde das Netzkonzept fundiert, insbesondere durch die Untersuchung des Phänomens des simultanen Schaltens. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde eine neue Reduktionstechnik implementiert. Weiterhin wurde an einer Abschwächung des Schaltzwangs bei zeitbewerteten Signal-Netz-Systemen gearbeitet.

Im Bereich des Modelcheckings wurde eCTL (extended Computation Tree Logic), eine Erweiterung der temporalen Logik CTL erarbeitet. Die Auswertung von CTL-Formeln basiert auf dem Graph aller erreichbaren Zustände. Dabei ist CTL rein zustandsbasiert, d.h. mit den in CTL vorhandenen Ausdrucksmitteln (Zustandsatome und -prädikate, logische Verknüpfungen und Pfadquantifikatoren) kann nicht auf die ebenfalls im Zustandsgraph vorhandenen Überführungsinformationen verwiesen werden. Fragen der Art „nachdem ein Ereignis stattgefunden hat, gilt immer...“ lassen sich mit CTL nur schwer prüfen. Mit eCTL kann nun auch auf Ereignisse, die im System stattfinden, verwiesen werden. Dies erleichtert die Formulierung von Anfragen von ereignisgesteuerten Systemen, wie sie der Standard IEC 61499 vorsieht. Der in SESA vorhandene Modelchecker ließ sich dank seiner offenen Struktur um die für eCTL notwendigen Komponenten ergänzen. Die Logik eCTL ist dabei mit der bereits implementierten Logikerweiterung TCTL, die (für zeitbewertete Signal-Netz-Systeme) Anfragen nach dem zeitlichen Verlauf und zeitlichen Zusammenhängen erlaubt, kombinierbar.

Weiteres Arbeitsgebiet war und ist die Komposition von Signal-Netz-Systemen auf der Basis der Signalstruktur. Im Jahre 2000 wurde mit der Untersuchung baumartiger Kompositionen begonnen, vor allem um die Frage nach der Existenz toter Transitionen für ein Signal-Netz-System beantworten zu können, ohne den vollständigen Zustandsgraphen aufzubauen.

In einer Studienarbeit wurde außerdem die Verteilung von Analyseaufgaben auf ein Cluster von Workstations beleuchtet. Das Tool SESA, welches zuvor über keine Programmierschnittstelle verfügte, ist nun in einem Prototypen integriert, der die Analyse von Aufgaben auf mehreren Rechnern zur gleichen Zeit ausführt und die dabei gewonnenen Ergebnisse zentral sammelt und darstellt.

Aktuelle Forschungsgegenstände sind die Beziehungen von Analyseergebnissen unter verschiedenen Schaltregeln und die weitere Untersuchung der modularen Struktur von Signal-Netz-Systemen.

Aufgrund der bisherigen Erfolge hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft die Fortsetzung des Projektes bewilligt. In Kooperation mit der Universität Halle-Wittenberg soll bis August 2002 ein Bausatz von Analysemethoden und ein Werkzeugprototyp zur Verifikation von Funktionsblöcken nach IEC 61499 erarbeitet werden.

**Projekt: Zeitabhängige Systeme****Ansprechpartner:** DR. LOUCHKA POPOVA-ZEUGMANN**Zusammenarbeit:** Technische Universität Ilmenau: DR. W. DURIDANOVA

Im Rahmen dieses Projekts werden Mittel zur Modellierung und Analyse von zeitabhängigen Systemen entwickelt und in Zusammenarbeit mit weiteren Arbeits- und Projektgruppen angewandt.

Im Tool t-INA wurden bereits Resultate zur Bestimmung von zeitminimalen und zeitmaximalen Pfaden sowie das Finden von Pfaden, die bestimmten Zeitbeschränkungen genügen, implementiert. Diese Resultate bzw. das Tool werden bei der Ausarbeitung einer Entwicklungsmethodik für eingebettete mechatronische Systeme benutzt, die auf einem hohen Abstraktionsniveau den Entwurf unterstützt. Die Spezifikation des Systems erfolgt mittels MSC's (Message Sequence Charts). Diese Diagramme werden in Intervall-Petri-Netze überführt. Dabei wurden folgende Zeitanforderungen mit t-INA verifiziert:

- Einhaltung von Zeitschranken (deadlines) für Event(sequenz)reihen im System
- Berechnung der Zeitdauer für Module, so dass bestimmte Zeitschranken für eine Event(sequenz)reihe nicht überschritten werden

Diese Untersuchungen sind ein Teil der Arbeit des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes „Entwurf eingebetteter Steuerungssysteme für integrierte multiaxiale Antriebssysteme“ an der TU Ilmenau. Ansprechpartner ist Frau Dr. W. Duridanova.

**Projekt: PAM - Petrinetz-Analyse mit Mathematica****Ansprechpartner:** DR. KLAUS-PETER NEUENDORF

Das Projekt PAM hat die Entwicklung einer experimentellen flexiblen Entwicklungsumgebung zur Modellierung und Analyse von Petrinetz-basierten Modellen in einem Computeralgebrasystem zum Ziel. Im Berichtszeitraum wurden Modelle und Algorithmen für die Disassemblierung komplexer Produktstrukturen implementiert und getestet.

Das System PAM wird im Rahmen von Lehrveranstaltungen zur Computeralgebra eingesetzt und weiterentwickelt.

**Projekt: INA - Integrierter Netz-Analysator****Ansprechpartner:** PROF. DR. PETER STARKE**Beteiligte Mitarbeiter:** DR. KARSTEN SCHMIDT, DIPL.-INF. STEPHAN ROCH

Im Rahmen dieses langfristigen Projektes wird das Petrinetz-Analyse-Werkzeug INA zusammen mit der tcl-Schnittstelle inatcl weiterentwickelt und verbessert. INA selbst besitzt keine graphische Oberfläche und keine offene Programmierschnittstelle. Im PEP-Projekt (Ende Februar 1999 ausgelaufen) wurde inatcl entwickelt und darauf aufbauend tkina in die tk-Oberfläche des PEP-Tools integriert. Im Jahre 2000 wurden die in inatcl und tkina bereitgestellten Methoden vervollständigt und Fehlerkorrekturen in INA (aktuelle Version: 2.2) ausgeführt. Sowohl das Programm als auch die Dokumentation sind unter der folgenden Adresse abrufbar:

<http://www.informatik.hu-berlin.de/lehrstuehle/automaten/ina/>

## Projekt: LoLA

**Ansprechpartner:** K. SCHMIDT

**Zusammenarbeit:** Université Paris VI: FABRICE KORDON

LoLA ist ein Werkzeug für die Analyse von verteilten Systemen, die als Petrinetz modelliert sind. Basierend auf Suchalgorithmen auf dem Zustandsraum des Systems können neben einer Reihe von Standardeigenschaften (z.B. Deadlocks, Lebendigkeit, Reversibilität) auch die Erfüllbarkeit, Lebendigkeit oder Invarianz frei definierbarer Zustandsprädikate verifiziert werden. Außerdem bietet LoLA einen Modelchecker für die temporale Logik CTL. LoLAs Algorithmen verwenden und kombinieren state-of-the-art-Techniken zur Dämpfung der für verteilte Systeme typischen Zustandsraumexplosion.

Im Jahr 2000 wurde LoLA erheblich erweitert. Neben Stellen/Transitions-Netzen können nun auch High-Level-Petrinetze von LoLA gelesen und intern in S/T-Netze umgewandelt werden. Neue Analysetechniken (relaxed stubborn sets) zur Suchraumreduktion für die Verifikation von Erfüllbarkeit und Lebendigkeit von Zustandsprädikaten sowie neue Techniken zur Integration von Symmetrien in die Suchverfahren wurden implementiert. LoLA wurde in die Toolsuite CPN-AMI (entwickelt an der Université Paris VI) eingebunden, die eine graphische Modellierungs- und Analyseumgebung mit einer breiten Palette integrierter Analysewerkzeuge zur Verfügung stellt.

Für die unmittelbare Zukunft stehen die Implementation weiterer Reduktionstechniken, die Integration in andere Analyseumgebungen, die Komplettierung der Liste unterstützter Standardeigenschaften sowie die Verteilung der Zustandsraumsuche auf Cluster von Workstations an.

Weitere Information:

<http://www.informatik.hu-berlin.de/~kschmidt/lola.html>

## Veröffentlichungen

A. FOREMNIAK, P. STARKE: *Structural Analysis of Signal-Event Systems*. Fundamenta Informaticae (43) 2000, S. 81-104.

K.-P. NEUENDORF, T. KIS, D. KIRITSIS, P. XIROUCHAKIS: *A Petri net model for integrated process and job shop production planning*. Journal of Intelligent Manufacturing 11(2), 191-207, 2000.

K.-P. NEUENDORF, M. HANNEBAUER: *Formal modeling of multi-agent interaction in distributed scheduling*. Proceedings of the 16th IMACS World Congress on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation (IMACS'2000), Lausanne, Switzerland, 2000.

K.-P. NEUENDORF, D.-H. LEE, D. KIRITSIS, P. XIROUCHAKIS: *Disassembly Scheduling with Parts Commonality Using Petri Nets with Timestamps*. Proceedings Workshop Concurrency, Specification and Programming, Informatik-Bericht 140, Humboldt-Universität Berlin, S. 165-176, 2000.

K.-P. NEUENDORF: *Chameleon Systems – a Class of Multi-level Petri nets*. Proceedings 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Fachberichte Informatik, Universität Koblenz-Landau, S. 90-95, Oktober 2000.

S. ROCH: *Analyzing and Reducing Simultaneous Firing in Signal-Event Nets*. Fundamenta Informaticae (43) 2000, S. 321-330.

S. ROCH: *extended Computation Tree Logic*. Proceedings Workshop Concurrency, Specification and Programming, Informatik-Bericht 140, Humboldt-Universität Berlin, S. 225-234, 2000.

S. ROCH: *extended Computation Tree Logic - Implementation and Application*. Proceedings 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Fachberichte Informatik, Universität Koblenz-Landau, S. 75-80, 2000.

S. ROCH: *INA et.al.* Tool Demonstrations 20th International Conference on Application and Theory of Petri Nets, Aarhus, Denmark, 2000.

S. ROCH, P. STARKE: *INA Integrated Net Analyzer Version 2.2 Manual*.  
<http://www.informatik.hu-berlin.de/lehrstuehle/automaten/ina/>

K. SCHMIDT: *How to calculate symmetries of Petri nets*. Acta Informatica (36) 2000, S. 545-590.

K. SCHMIDT: *Stubborn set for modelchecking the AG/EF fragment of CTL*. Fundamenta Informaticae (43) 2000, S. 331-34.

K. SCHMIDT: *Integrating low level symmetries into reachability analysis*. Proc. Int. Conf. Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems 2000, LNCS 1785, S. 315-331, 2000.

K. SCHMIDT: *LoLA: A low level analyser*. Proceedings 20th International Conference on Application and Theory of Petri Nets, LNCS 1825, S. 465-474, 2000.

K. SCHMIDT: *Narrowing the state space of Petri nets using the state equation*. Proceedings Workshop Concurrency, Specification and Programming, Informatik-Bericht 140, Humboldt-Universität Berlin, S. 243-254, 2000.

P. STARKE: *Modelchecking in Signal-Netz-Systemen*. Tagungsband Fachtagung Verteilte Automatisierung, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, S. 273-277, März 2000.

P. STARKE: *Das Komponieren von Signal-Netz Systemen*. 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Fachberichte Informatik, Universität Koblenz-Landau, S. 1-6, Oktober 2000.

P. STARKE: *Symmetries of Signal-Net Systems*. Proceedings Workshop Concurrency, Specification and Programming, Informatik-Bericht 140, Humboldt-Universität Berlin, S. 285-298, 2000.

V. VATKIN, H.-M. HANISCH, P. STARKE, S. ROCH: *Formalisms for the Verification of discrete control applications on example of IEC 61499 function blocks*. Tagungsband Fachtagung Verteilte Automatisierung, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, S. 273-277, März 2000.

## Vorträge

K.-P. NEUENDORF: *Disassembly Scheduling with Parts Commonality Using Petri Nets with Timestamps*. Workshop Concurrency, Specification and Programming, Oktober 2000.

K.-P. NEUENDORF: *Chameleon Systems – a Class of Multi-level Petri nets*. 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Koblenz, Oktober 2000.

S. ROCH: *extended Computation Tree Logic*. Workshop Concurrency, Specification and Programming, Berlin, Oktober 2000.

S. ROCH: *extended Computation Tree Logic - Implementation and Application*. 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Koblenz, Oktober 2000.

K. SCHMIDT: *Integrating low level symmetries into reachability analysis*. Int. Conf. Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems, 2000.

K. SCHMIDT: *Searching in large state spaces,  $3^{10000}$  states and beyond*. Meeting der EG-Arbeitsgruppe *Formal Methods Europe*, Berlin, Juni 2000

K. SCHMIDT: *LoLA: A low level analyser*. 20th International Conference on Application and Theory of Petri Nets, 2000.

K. SCHMIDT: *Narrowing the state space of Petri nets using the state equation*. Workshop Concurrency, Specification and Programming, Oktober 2000.

P. STARKE: *Modelchecking in Signal-Netz-Systemen*. Fachtagung Verteilte Automatisierung, Magdeburg, März 2000.

P. STARKE: *Das Komponieren von Signal-Netz Systemen*. 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Koblenz, Oktober 2000.

P. STARKE: *Symmetries of Signal-Net Systems*. Workshop Concurrency, Specification and Programming, Berlin, Oktober 2000.

## Sonstige Aktivitäten

### Prof. Dr. Peter Starke

- Mitglied im Institutsrat Informatik
- Mitglied in der Kommission für Lehre und Studium
- Mitglied im Advisory Board des Journal of Automata, Languages and Combinatorics
- Gast-Editor für Fundamenta Informaticae 43 (2000)



**Dr. Klaus-Peter Neuendorf**

- Mitglied in der Haushaltskommission des Instituts für Informatik
- Gutachten für die International Conference on Application and Theory of Petri Nets

**Dr. Louchka Popova-Zeugmann**

- Lehrberichtsbeauftragte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Institutsverantwortliche für die Evaluation der Lehre

Im Rahmen der Verpflichtungen der Universität gegenüber dem Land Berlin wird am Institut eine Evaluierung der Lehre durchgeführt. Die Vorbereitungen begannen im Oktober 1999 und sie wird im Frühling 2001 abgeschlossen. Die Vorbereitungen, die einerseits Koordination und Besuch von Workshops und andererseits eine inhaltliche und technische Zusammenstellung eines Selbstberichts umfassten, beanspruchten nicht absehbar immens viel Zeit.

**Dr. Karsten Schmidt**

- Mitglied im Programmkomitee der 21. International Conference on Application and Theory of Petri Nets
- Gutachten u.a. für: IEEE Transactions on Robotics and Automation
- Mitglied der Kommission Lehre und Studium des Instituts für Informatik
- Mitarbeit im Institutsrat
- Mitarbeit im Projekt Lexikon der Mathematik beim Spektrum-Verlag
- Mitglied der Leitung der FG "Petrietze und verwandte Systemmodelle" der GI
- Seit Okt. 2000 beurlaubt zur wiss. Arbeit an der Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA (Prof. Edmund Clarke)

**Dipl.-Inf. Stephan Roch**

- Gutachten für International Conference on Application and Theory of Petri Nets

**Wissenschaftliche Kooperationen**

- Forschungszusammenarbeit mit Prof. Dr. H.-M. Hanisch von der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes „Funktionsblöcke“
- Forschungszusammenarbeit mit Prof. Dr. Paul Xirouchakis von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL)

Im Rahmen der 1997 begonnenen Forschungszusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe des CAD/CAM Laboratoriums des Institutes für Angewandte Mechanik und Maschinelle Konstruktion der Abteilung Maschinen-Ingenieurwesen von Prof. P. Xirouchakis wurden Petrietz-Methoden zur Modellierung und Analyse von Disassemblierungsprozessen für Remanufacturing entwickelt und angewendet.

Lehr- und Forschungseinheit

## **Algorithmen und Komplexität**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/Institut/struktur/algorithmen/>

### **Leiter**

PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL

Tel.: (030) 2093 3188

E-Mail: [proemel@informatik.hu-berlin.de](mailto:proemel@informatik.hu-berlin.de)

### **Sekretariat**

EVA SANDIG

Tel.: (030) 2093 3190

Fax: (030) 2093 3191

E-Mail: [sandig@informatik.hu-berlin.de](mailto:sandig@informatik.hu-berlin.de)

### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DR. CLEMENS GRÖPL

DR. STEFAN HOUGARDY

DR. TILL NIERHOFF

DR. DERYK OSTHUS

DIPL.-INF. MARK PROKSCH

DR. ANUSCH TARAZ

### **Techniker**

DIPL.-MATH. RALF OELSCHLÄGEL

### **Promotionsstudenten**

DIPL.-MATH. MARTIN THIMM

SHI LINGSHENG, M.S.

### **Tutoren**

MATHIAS BLOCK

SEBASTIAN MAREK

ANDREAS MARWINSKI

GERRY BUCKLEY

Zentrale Lehr- und Forschungsgegenstände am Lehrstuhl für Algorithmen und Komplexität sind der Entwurf und die Analyse effizienter Algorithmen. In der Komplexitätstheorie werden Probleme hinsichtlich verschiedener Komplexitätsmaße, wie Laufzeit oder Speicherplatz, klassifiziert. Algorithmen zur Lösung von Problemen, die sich durch eine besonders kurze Laufzeit bzw. einen besonders geringen Speicherplatz auszeichnen, werden effizient genannt. Eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von effizienten Algorithmen ist ein genaues Verständnis der den Problemen zugrunde liegenden Strukturen. Diese können in vielen Fällen als Graph oder Hypergraph modelliert werden. Ein Schwerpunkt der Forschung am Lehrstuhl ist die Untersuchung zufälliger Graphen und Hypergraphen und die Anwendung der dabei erzielten probabilistischen und asymptotischen Resultate beim Entwurf und der Analyse von

Graphenalgorithmen. Zu den wichtigsten effizienten Verfahren gehören randomisierte Algorithmen, die vom Zufall Gebrauch machen, und approximative Algorithmen, die gute Näherungslösungen liefern.

Eine Umsetzung der theoretischen Erkenntnisse in Algorithmen für praxisrelevante Probleme fand im Rahmen eines Drittmittelprojekts gemeinsam mit der Deutschen Lufthansa bei der Lösung großer kombinatorischer Optimierungsprobleme im Bereich der Luftfahrtindustrie statt.

## Lehre

Die Grundlagen der Gebiete Algorithmen und Komplexität werden im Grundstudium in den Vorlesungen *Theoretische Informatik 2* (Schwerpunkte: Algorithmen und Datenstrukturen) und *Theoretische Informatik 3* (Schwerpunkt: Komplexitätstheorie) vermittelt.

Der zentrale Forschungsgegenstand des Lehrstuhls, Graphentheorie und -algorithmen, wird in der Hauptstudiumsvorlesung *Graphen und Algorithmen* behandelt. In den Seminaren werden spezielle Klassen von Algorithmen wie approximative, randomisierte und Online Algorithmen untersucht. Abgerundet wird das Lehrangebot durch verschiedene Seminare und Workshops im Rahmen von Kooperationen, in denen aktuelle Themen aus der Forschung behandelt werden (siehe auch unter Tagungen, Workshops und wissenschaftliche Kooperationen).

## Veranstaltungen im Grundstudium

- Pattern Matching (S. HOUGARDY, SS 00)
- Theoretische Informatik 2 (J. KÖBLER, C. GRÖPL, O. BEYERSDORFF, WS 00/01)

## Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Graphen und Algorithmen, Teil 2 (H.J. PRÖMEL, A. TARAZ, SS 00)
- Graphen und Algorithmen, Teil 1 (S. HOUGARDY, WS 00/01)
- Probabilistische Methoden in der Informatik (A. TARAZ, WS 00/01)
- Kombinatorische Optimierung (M. PROKSCH, WS 00/01)

## Seminare

- Bioinformatik (S. HOUGARDY, SS 00)
- Randomisierte Algorithmen für Routing und Hashing Probleme (A. TARAZ, WS 00/01)

## Forschung

**Projekt: Approximative, randomisierte und probabilistische Algorithmen für kombinatorische Optimierungsprobleme**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL

**Beteiligte Mitarbeiter:** Dr. CLEMENS GRÖPL, Dr. STEFAN HOUGARDY, Dr. TILL NIERHOFF

**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Viele in der Praxis auftretende und theoretisch interessante Probleme sind NP-schwer, können also nach heutigem Kenntnisstand in polynomieller Zeit nicht exakt gelöst werden. Daher ist

man an Algorithmen interessiert, die in polynomieller Zeit brauchbare Näherungslösungen finden.

In diesem Forschungsprojekt sollen zum einen möglichst gute Approximationsalgorithmen gefunden oder aber bestimmt werden, welche Schranke die Approximationsgüte in polynomieller Zeit nicht überschreiten kann. Die Untersuchungen konzentrieren sich vor allem auf einen Problembereich, in dessen Mittelpunkt das Steinerbaumproblem und einige bezüglich ihres Approximationsverhaltens eng damit verflochtenen Probleme stehen. Im Sinne einer probabilistischen Analyse werden auch solche Algorithmen untersucht, die eine erwartete gute oder sogar optimale Lösung in erwarteter polynomieller Laufzeit finden. Dem Forschungsprojekt liegt die Vision zugrunde, dass man durch Einsichten in den Phasenübergang zwischen Approximierbarkeit und Nichtapproximierbarkeit letztendlich auch ein besseres Verständnis des Phasenübergangs zwischen P und NP erlangt.

### **Projekt: Probabilistische Argumente und algorithmische Probleme in Graphen und Hypergraphen**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL

**Beteiligte Mitarbeiter:** Dr. DERYK OSTHUS, DR. ANUSCH TARAZ

**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Nachdem probabilistische Argumente seit langem erfolgreich in der Graphentheorie benutzt werden, um die Existenz von Strukturen mit bestimmten Eigenschaften nachzuweisen, hat sich das Interesse in den letzten Jahren zunehmend den algorithmischen Möglichkeiten dieser Methoden zugewendet. Das Ziel des Forschungsprojekts ist es, Untersuchungen über Existenz- und Abzählprobleme in Graphen und Hypergraphen weiterzutreiben und die gewonnenen Ergebnisse auf algorithmische Fragestellungen anzuwenden. Im Vordergrund steht hierbei insbesondere die Anwendung von probabilistischen und asymptotischen Resultaten bei dem Entwurf und der Analyse von Färbungsalgorithmen. Dabei werden sowohl sequentielle als auch parallele und verteilte Verfahren untersucht.

### **Projekt: Pairing Generator auf Basis lokaler Suchheuristiken - PAGALOS**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL

**Beteiligte Mitarbeiter:** MARK PROKSCH

**Forschungsförderung:** Lufthansa Systems Berlin GmbH

Durch einen zunehmenden Wettbewerb sind Fluggesellschaften in immer stärkerem Maße gezwungen, personelle und materielle Ressourcen effizient einzusetzen. Verstärkt kommen hier Optimierungswerkzeuge zum Einsatz.

Ein Teilproblem der Flugpersonalplanung, das sogenannte Pairing-Problem, besteht darin, anonyme Dienstsichten (Pairings) zu erstellen, die später den einzelnen Mitarbeitern zugeordnet werden können. Dabei müssen neben wirtschaftlichen Kriterien eine Reihe gesetzlicher und tarifvertraglicher Regelungen zu Dienst- und Ruhezeiten beachtet werden.

Im Verbundprojekt PARALOR, das im Juli 1997 auslief, entstand der Prototyp eines Pairinggenerators, der vor allem zur Entwicklung geeigneter Algorithmen für das Pairing-Problem diente. Im Projekt PAGALOS wurde der Prototyp weiterentwickelt und an eine

veränderte Problemstellung angepasst. Umfangreiche Studien ergänzten die in PARALOR gesammelten Erfahrungen.

**Projekt: Asymptotische und algorithmische Graphentheorie - Probral**

**Ansprechpartner:** PROF. DR.HANS JÜRGEN PRÖMEL

**Beteiligte Mitarbeiter:** DR. TILL NIERHOFF, DR. DERYK OSTHUS, Dr. ANUSCH TARAZ

**Zusammenarbeit:** Universidade de São Paulo

**Forschungsförderung:** Deutscher Akademischer Austauschdienst und CAPES

Ziel des Projekts ist es, sowohl Erkenntnisse über typische Eigenschaften von bestimmten Klassen von Graphen zu gewinnen, als auch neue Ergebnisse über das Verhalten von Graphenalgorithmien zu erzielen.

In der asymptotischen Graphentheorie geht es darum, möglichst genau die (asymptotische) Anzahl von Graphen mit bestimmten Eigenschaften und auch deren typische Struktur zu ermitteln.

Inhalt der algorithmischen Graphentheorie ist die Analyse und der Entwurf von effizienten Verfahren zur Lösung von Optimierungsproblemen auf Graphen. Im Rahmen dieses Projekts soll für einige dieser Probleme untersucht werden, inwieweit sie in polynomieller Zeit zumindest annähernd lösbar sind.

Bindeglied zwischen den beiden oben genannten Themen ist die Tatsache, dass Methoden aus der asymptotischen Graphentheorie eingesetzt werden können, um zu erforschen, ob Lösungsverfahren durch Einsatz von Zufall beschleunigt werden können und wie groß die erwartete Laufzeit solcher Verfahren ist.

**Projekt: Graduiertenkolleg Algorithmische Diskrete Mathematik**

**Ansprechpartner:** PROF. DR.HANS JÜRGEN PRÖMEL

**Beteiligter Stipendiat:** MARTIN THIMM

**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Das Graduiertenkolleg wird gemeinsam getragen von der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Technischen Universität Berlin und dem Konrad-Zuse-Zentrum Berlin.

Aus den klassischen Gebieten wie Kombinatorik oder Graphentheorie hat sich die Diskrete Mathematik unter Einbeziehung des algorithmischen Standpunktes zu einem Themenkreis entwickelt, der Aspekte der Grundlagen wie der angewandten Wissenschaften vereint. Im Zentrum des Graduiertenkollegs stehen Themen, die in integraler Weise Fragen und Methoden aus Mathematik und Informatik verknüpfen, wie z. B. Bewegungsplanung, Mustererkennung, algorithmische Geometrie. Flankiert werden sie durch Grundlagengebiete wie Kombinatorik, Graphenalgorithmien und Graphentheorie, Geometrie und anwendungsorientierte Themen wie Numerik und Optimierung.

**Projekt: Europäisches Graduiertenkolleg „Combinatorics, Geometry, and Computation“****Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS JÜRGEN PRÖMEL**Beteiligte Stipendiaten:** DR. DERYK OSTHUS, SHI LINGSHENG**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Das neue Europäische Graduiertenkolleg wird gemeinsam mit Partnern aus dem Europäischen Ausland gestaltet. Es wird auf der Berliner Seite getragen von der Freien Universität Berlin, der Humboldt-Universität zu Berlin, der Technischen Universität Berlin und dem Konrad-Zuse-Zentrum Berlin. Hauptpartner ist die ETH Zürich, assoziierte Partner sind Arbeitsgruppen der Universitäten in Budapest, Eindhoven, Louvain-La-Neuve, Oxford, Prag und Poznań. Ähnlich wie beim Vorläuferkolleg „Algorithmische Diskrete Mathematik“ liegen die Forschungsschwerpunkte auf Kombinatorik, Geometrie, Optimierung und Algorithmen.

**Veröffentlichungen****Publikationen**

Y. KOHAYAKAWA, B. KREUTER UND D. OSTHUS: *The length of random subsets of Boolean lattices*. Random Structures and Algorithms, 16, 177-194 (2000).

T. NIERHOFF: *A tight bound on the irregularity strength of graphs*. SIAM Journal on Discrete Mathematics, 13, 313-323 (2000).

D. OSTHUS: *Maximum antichains in random subsets of a finite set*. Journal of Combinatorial Theory, Series (A), 90, 336-346 (2000).

H.J. PRÖMEL: *Walter Deuber 1942 – 1999*. European Journal on Combinatorics, 21, 697-699 (2000).

H.J. PRÖMEL UND A. STEGER: *A new approximation algorithm for the Steiner tree problem with performance ratio 5/3*. Journal of Algorithms 36, 89-101 (2000).

SHI LINGSHENG UND ZHANG KEMIN: *On critical Ramsey decomposition*. Journal of Nanjing University, Mathematical Biquarterly, 17 (1), 64-67 (2000).

**Preprints**

G. BAUDIS, C. GRÖPL, S. HOUGARDY, T. NIERHOFF UND H.J. PRÖMEL: *Approximating minimum spanning sets in hypergraphs and polymatroids*. Humboldt-Universität zu Berlin, Juni 2000.

C.G. FERNANDES UND T. NIERHOFF: *The UPS problem*. August 2000. Erscheint in: STACS 2001

C. GRÖPL: *Approximation Algorithms, the Primal Dual Method, and Randomized Roundings*. Lecture text for Spring School on Combinatorics, KAM-DIMATIA Series 2000-474, Karls-Universität Prag, Mai 2000.

C. GRÖPL, S. HOUGARDY, T. NIERHOFF UND H.J. PRÖMEL: *Approximation algorithms for the Steiner tree problem in graphs*. Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2000.

C. GRÖPL, S. HOUGARDY, T. NIERHOFF UND H.J. PRÖMEL: *Lower bounds for Steiner tree approximation algorithms*. Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2000.

C. GRÖPL, S. HOUGARDY, T. NIERHOFF UND H.J. PRÖMEL: *Steiner trees in uniformly quasi-bipartite graphs*. Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2000.

C. GRÖPL, H.J. PRÖMEL UND A. SRIVASTAV: *Size and structure of random ordered binary decision diagrams*. Humboldt-Universität zu Berlin, März 2000.

C. GRÖPL, H.J. PRÖMEL UND A. SRIVASTAV: *On the evolution of the worst-case OBDD size*, April 2000. Erscheint in: Information Processing Letters.

D.S. GUNDERSON, I. LEADER, H.J. PRÖMEL UND V. RÖDL: *Independent Deuber sets in graphs on the natural numbers*. Humboldt-Universität zu Berlin, August 2000.

C.T. HOÀNG, S. HOUGARDY, F. MAFFRAY, N.V.R. MAHADEV: *On simplicial and co-simplicial vertices in graphs*. Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2000.

D. KÜHN UND D. OSTHUS: *Every graph of sufficiently large average degree contains a  $C_4$ -free graph of large average degree*. Humboldt-Universität zu Berlin, Juni 2000.

D. KÜHN UND D. OSTHUS: *Induced subdivisions in  $K_{s,s}$ -free graphs of large average degree*. Humboldt-Universität zu Berlin, November 2000.

D. OSTHUS, H.J. PRÖMEL UND A. TARAZ: *Almost all graphs with high girth and suitable density have high chromatic number*. Humboldt-Universität zu Berlin, Juni 2000.

H.J. PRÖMEL: *Graphentheorie*. April 2000. Erscheint in: Lexikon der Mathematik.

H.J. PRÖMEL, T. SCHICKINGER UND A. STEGER: *On the structure of clique-free graphs*. Humboldt-Universität zu Berlin, Februar 2000.

H.J. PRÖMEL, A. STEGER UND A. TARAZ: *Phase transitions in the evolution of partial orders*, Juni 2000. Erscheint in: Journal of Combinatorial Theory (A).

H.J. PRÖMEL UND A. TARAZ: *Random graphs, random triangle-free graphs, and random partial orders*. Humboldt-Universität zu Berlin, November 2000.

SHI LINGSHENG UND ZHANG KEMIN: *A bound for multicolor Ramsey numbers*. Discrete Mathematics, to appear, 2000.

SHI LINGSHENG: *A sequence of formulas for Ramsey numbers*, submitted, 2000.

M. THIMM: *On the approximability of the Steiner tree problem*. Humboldt-Universität zu Berlin, August 2000.

## Vorträge

STEFAN HOUGARDY: *Approximating minimum spanning sets in polymatroids*. Dagstuhl Seminar on Linear, Semidefinite Programming and Randomization Methods for Combinatorial Optimization Problems, Januar 2000.

STEFAN HOUGARDY: *Approximation algorithms for the Steiner tree problem*. Eingeladener Vortrag auf dem Symposium Diskrete Mathematik 2000, München, Oktober 2000.

STEFAN HOUGARDY: *Das Steinerbaumproblem in Graphen*. Gastvortrag an der Universität Hannover, Dezember 2000.

STEFAN HOUGARDY: *Approximation algorithms for the Steiner tree problem*. Vortrag im Graduiertenkolleg Combinatorics, Geometry, and Computation, Berlin, Dezember 2000.

TILL NIERHOFF: *The UPS problem*. Berlin-Poznan Seminar on Discrete Mathematics, Obrzycko, Polen, Oktober 2000.

TILL NIERHOFF: *Approximation algorithms for the Steiner tree problem in graphs*. Gastvortrag an der Universidade de São Paulo, November 2000.

DERYK OSTHUS: *On the evolution of triangle-free graphs*. Kolloquium des Graduiertenkollegs Algorithmische Diskrete Mathematik, Humboldt-Universität zu Berlin, Januar 2000.

DERYK OSTHUS: *Über Evolutionsprozesse zufälliger Graphen*. ADiMO workshop, TU München, März 2000.

DERYK OSTHUS: *On a conjecture of Thomassen*. Workshop on cycles, Vancouver, Kanada, Juli 2000.

DERYK OSTHUS: *A selection of random models for the web graph*. Adam Mickiewicz Universität Poznan, Polen, Oktober 2000.

DERYK OSTHUS: *Constrained evolution of random graphs*. Kolloquium über Kombinatorik, Braunschweig, November 2000.

DERYK OSTHUS: *Large subgraphs with high density and high girth*. Kolloquium des Graduiertenkollegs Combinatorics, Geometry and Computing, TU Berlin, Dezember 2000.

MARK PROKSCH: *PAGALOS-Lokale Suche in der Personaleinsatzplanung*. Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin, März 2000.

HANS JÜRGEN PRÖMEL: *Evolutionsprozesse und Phasenübergänge in diskreten Strukturen*. 8. Gemeinsames Kolloquium Biologie, Informatik und Mathematik, Berlin, Januar 2000.

HANS JÜRGEN PRÖMEL: *Asymptotisches Zählen, globale Strukturen und Evolutionsprozesse*. Kolloquium des Graduiertenkollegs Algorithmische Diskrete Mathematik, Humboldt-Universität zu Berlin, Januar 2000.



HANS JÜRGEN PRÖMEL: *On the structure of random clique-free graphs*. University College London, Februar 2000.

HANS JÜRGEN PRÖMEL: *On graphs with high girth and high chromatic number*. Conference on Graph Theory, Elgersburg, Mai 2000.

HANS JÜRGEN PRÖMEL: *Graphs on integers*. Tagung Relational structures and applications, at the occasion of the 80<sup>th</sup> birthday of Roland Fraïssé, Luminy, Frankreich, Mai 2000.

HANS JÜRGEN PRÖMEL: *Approximationsalgorithmen für das Steinerproblem in Graphen*. Universität Bonn, Forschungsinstitut für Diskrete Mathematik, Juni 2000.

HANS JÜRGEN PRÖMEL: *Complete disorder is impossible - The mathematical work of Walter Deuber*. Bielefeld, Juni 2000.

ANUSCH TARAZ: *On the evolution of triangle-free graphs*. Oberwolfach, Januar 2000.

ANUSCH TARAZ: *Randomisierte Algorithmen zur Erzeugung spezieller Graphenklassen*. TU München, Juni 2000.

ANUSCH TARAZ: *Are random triangle-free graphs always almost always bipartite?* Berlin-Poznań Seminar on Discrete Mathematics, Obrzycko, Polen, Oktober 2000.

## Sonstige Aktivitäten

### Stefan Hougardy

- Institutsratsmitglied
- Mitglied der Bibliothekskommission
- Mitglied im Prüfungsausschuss

### Till Nierhoff

- Institutsratsmitglied

### Ralf Oelschlägel

- Örtlicher Personalvertreter

### Hans Jürgen Prömel

- Geschäftsführender Direktor des Instituts (bis August 2000)
- Mitglied der Haushaltskommission des Instituts (bis August 2000)
- Vizepräsident für Forschung der Humboldt-Universität zu Berlin (seit September 2000)
- Sprecher der Fachgruppe *Diskrete Mathematik* in der DMV
- Mitglied der Bundesjury beim Wettbewerb „Jugend forscht“
- Mitherausgeber der Zeitschriften *Random Structures and Algorithms*; *Integers: Electronic Journal of Combinatorial Number Theory*; *Combinatorics, Probability and Computing*; *SIAM Journal on Discrete Mathematics*

### Anusch Taraz

- Mitglied der Kommission für Lehre und Studium

## Tagungen / Workshops

### Frühjahrsschule über Kombinatorik

Veranstalter: H.J. Prömel, J. Nešetřil (Karls-Universität Prag)

Gemeinsam mit der Arbeitsgruppe von Prof. Nešetřil von der Karls-Universität Prag organisierte der Lehrstuhl auch in diesem Jahr wieder eine Frühjahrsschule über Kombinatorik, welche vom 17. bis 27. Mai 2000 in Finsterau (Deutschland) und Borova Lada (Tschechische Republik) stattfand. Teilnehmer waren 48 Studenten und Dozenten aus 9 Universitäten und 6 Ländern, darunter 3 Teilnehmer von der Humboldt-Universität zu Berlin und 30 Teilnehmer von der Karls-Universität Prag.

### Gäste am Lehrstuhl

PROF. DR. CRISTINA FERNANDES und JAIR DONADELLI, Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística, Brasilien, Dezember 1999 bis Februar 2000.

THOMAS SCHICKINGER, Technische Universität München, Fakultät für Informatik, Juli 2000.

PROF. DR. VOJTECH RÖDL, Emory University, Department of Mathematics and Computer Science, USA, August 2000.

DR. OLEG PIKHURKO, University of Cambridge, Großbritannien, Oktober bis Dezember 2000.

PROF. DR. JAROSLAV NEŠETŘIL, Karls-Universität Prag, Institut für Angewandte Mathematik, Tschechische Republik, Oktober 2000.

HELENA NYKLOVA, Karls-Universität Prag, Institut für Angewandte Mathematik, Tschechische Republik, November 2000.

### Diplomarbeiten

GREGOR BAUDIS: *Approximation minimal spannender Subgraphen in  $k$ -beschränkten Hypergraphen.* April 2000.

### Dissertationen

DERYK OSTHUS: *On the Evolution of Random Discrete Structures.* April 2000.

Lehr- und Forschungseinheit

## **Algorithmen und Komplexität II**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/institut/struktur/algorithmenII>

### **Leiter**

PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

Tel.: (030) 2093 3189

E-Mail: [koebler@informatik.hu-berlin.de](mailto:koebler@informatik.hu-berlin.de)

### **Sekretariat**

EVA SANDIG

Tel.: (030) 2093 3190

Fax.: (030) 2093 3191

E-Mail: [sandig@informatik.hu-berlin.de](mailto:sandig@informatik.hu-berlin.de)

### **Wissenschaftlicher Mitarbeiter**

DR. WOLFGANG LINDNER

DIPL.-INF. JOHANNES MEYER

DIPL.-MATH. OLAF BEYERSDORFF

DIPL.-INF. MATTHIAS SCHWAN

### **Techniker**

DIPL.-ING. NORBERT HEROLD

### **Tutor**

DIRK SCHLATTER

Die Forschungsinteressen des Lehrstuhls liegen vorwiegend im Bereich der Komplexitätstheorie, wobei die Analyse von konkreten algorithmischen Problemstellungen wie etwa dem Graphisomorphie-Problem im Vordergrund steht. Von besonderem Interesse ist hierbei, wie sich die Verwendung von Zufallsentscheidungen und/oder Interaktion auf die Effizienz von Algorithmen für diese Probleme auswirkt. Eng verknüpft hiermit ist die Erforschung der Beziehungen zwischen Komplexitätsklassen, die auf der Basis unterschiedlicher Berechnungsmodelle wie etwa kombinatorischer Schaltkreise oder interaktiver Beweissysteme definiert sind. Seit ihrer Einführung haben sich interaktive Beweise, weit über ihren ursprünglich motivierten Anwendungsbereich hinaus, als ein sehr nützliches Konzept herausgestellt, das wichtige Anwendungen in vielen Forschungsgebieten wie z.B. Kryptographie, „program checking“ oder Approximations-Algorithmen hat.

Ein weiteres Forschungsgebiet des Lehrstuhls ist die Algorithmische Lerntheorie, die (ähnlich wie die Kryptographie) auf komplexitätstheoretischen Begriffsbildungen und Methoden basiert. Um unterschiedliche Lernszenarien adäquat modellieren zu können, wurde im Rahmen dieser Theorie eine Reihe von mathematischen Modellen unterschiedlicher Ausprägung entwickelt. Einige der bekanntesten und am besten untersuchten Lernmodelle sind Valiants Modell des „PAC-learning“ (PAC = probably approximately correct) und Angluins Modell des „Exakten Lernens durch Fragen“. Auf der Basis derartiger Lernmodelle

konnte eine Vielzahl interessanter und tiefgründiger Resultate hergeleitet werden, die auch vielfältige praktische Anwendungen haben.

## Lehre

### Veranstaltungen im Grundstudium

- Theoretische Informatik 3 (J. KÖBLER, L. POPOVA-ZEUGMANN, J. MEYER D. SCHLATTER, SS 00)
- Theoretische Informatik 2 (J. KÖBLER, C. GRÖPL, O. BEYERSDORF, D. SCHLATTER, WS00/01)

### Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Kryptologie (J. KÖBLER, SS 00)
- Algorithmisches Lernen (J. KÖBLER, W. LINDNER, WS 00/01)
- Kryptologie von A bis Z, Teil 1 (E.-G. GIESSMANN, WS 00/01)

### Seminare

- Sicherheit im Internet (E.-G. GIESSMANN, SS 00)

## Forschung

### Projekt: Polynomielle Fragekomplexität beim Algorithmischen Lernen

**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOHANNES KÖBLER

**Beteiligter Mitarbeiter:** DR. WOLFGANG LINDNER

**Zusammenarbeit:** Universität Ulm, Tokyo Institute of Technology, UPC Barcelona

**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Ziel des Projekts ist es, deterministische und probabilistische Lernalgorithmen - vorwiegend im Kontext von Angluins Modell des „Exakten Lernens durch Fragen“ - zu konzipieren und ihre Komplexität zu analysieren. Eine wichtige offene Frage ist beispielsweise die effiziente (Nicht-)Erlernbarkeit boolescher Schaltkreise. Um einer Lösung näher zu kommen, soll systematisch untersucht werden, in welchen Fällen eine polynomiale Anzahl von Fragen ausreicht und unter welchen Voraussetzungen hieraus bereits auf die Erlernbarkeit in Polynomialzeit geschlossen werden kann. Dabei soll auch der Ressourcenverbrauch von Lernalgorithmen im „average-case“ untersucht werden, da eine „worst-case“-Analyse in manchen Fällen für die Praxis nur wenig aussagekräftig ist.

Weitere Ziele bestehen darin, algorithmische und stochastische Ansätze näher zusammenzubringen und neue Anwendungen von in der Erlernbarkeitstheorie entwickelten Lösungsstrategien in der Komplexitätstheorie zu finden.

**Projekt: Complexity and Algorithmic Issues in Fixed Parameter (In)tractability****Ansprechpartner:** PROF. DR. JOHANNES KÖBLER**Beteiligter Mitarbeiter:** DR. WOLFGANG LINDNER, OLAF BEYERSDORFF**Zusammenarbeit:** Institute of Mathematical Sciences, Chennai**Forschungsförderung:** Deutscher Akademischer Austauschdienst

Da NP-vollständige Probleme bei vielen Anwendungen auftreten, wurde eine Reihe von Ansätzen entwickelt, diese Probleme einer zufriedenstellenden algorithmischen Lösung zuzuführen. So konnten für viele praktisch relevante Problemstellungen Approximations-Algorithmen gefunden werden. Diese berechnen eine Lösung, die garantiertmaßen nahe beim Optimum liegt. In manchen Fällen gelang auch eine brauchbare average-case Analyse, die den durchschnittlichen Ressourcenverbrauch bei einer zufällig gewählten Eingabe nach oben abschätzt.

Ein weiterer Ansatz, der auch im Rahmen des Projekts verfolgt wird, nützt die Tatsache aus, dass sich bei vielen NP-vollständigen Problemen ein Parameter  $k$  angeben lässt, der für typische Problemeingaben nur einen relativ kleinen Wert annimmt (so gibt es praktische Anwendungen, bei denen die Eingabegraphen einen im Vergleich zu ihrer Größe  $n$  meist kleinen Grad  $k$  haben). Daher erscheint es sinnvoll, nach Algorithmen zu suchen, deren Laufzeit bis auf eine von diesem Parameter  $k$  abhängige multiplikative Konstante durch ein festes Polynom beschränkt ist. Existiert ein solcher Algorithmus, so gehört das Problem zur Klasse FPT (fixed parameter tractable).

Ziel des Projekts ist es, beim Entwurf von probabilistischen und von parallelen (Approximations-) Algorithmen bewährte Techniken im Rahmen dieses Ansatzes zur Anwendung zu bringen und neue für die Praxis nützliche Algorithmen dieses Typs zu finden. Ein weiteres Ziel besteht darin, mit Methoden der strukturellen Komplexitätstheorie die Härte von Problemen gegenüber diesem Ansatz nachzuweisen.

**Projekt: Semiformale Sicherheitsmodelle****Ansprechpartner:** PROF. DR. JOHANNES KÖBLER**Beteiligte Mitarbeiter:** MATTHIAS SCHWAN**Zusammenarbeit:** Technologiezentrum der T-Nova Deutsche Telekom Innovationsgesellschaft, Berlin**Forschungsförderung:** T Nova Deutsche Telekom Innovationsgesellschaft mbH

Das Projekt dient der Untersuchung der Möglichkeiten, für verschiedene Systeme solche Beschreibungen zu finden, die eine zuverlässige und verifizierbare Evaluierung nach bestimmten Sicherheitskriterien ermöglichen. Bisherige Sicherheitsmodelle verwenden überwiegend informale Beschreibungen, bei denen Implementationsfehler und Sicherheitslücken nur schwer erkannt werden können.

Es werden die Anforderungen nach ITSEC, nach Common Criteria und nach FIPS 140 an die Sicherheitsmodelle untersucht, um Bewertungskriterien für die Beschreibungen aufstellen zu können. Mit den Ergebnissen dieser Untersuchungen sollte ein Vergleich bestehender Beschreibungen möglich sein und in einer späteren Phase auch durchgeführt werden. Als eine

der wichtigsten Aufgaben soll aus den vorangegangenen Punkten ein etwaiger Forschungsbedarf für Sicherheitsmodelle in einer Public Key Infrastructure (PKI) ermittelt werden.

## Veröffentlichungen

### Publikationen

V. ARVIND UND J. KÖBLER: *Graph isomorphism is low for ZPP(NP) and other lowness results*. Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS), Springer-Verlag, LNCS 1770, 431-442, 2000.

V. ARVIND, J. KÖBLER, M. Mundhenk und J. Torán: *Nondeterministic instance complexity and hard-to-prove tautologies*. Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS), Springer-Verlag, LNCS 1770, 314-323, 2000.

J. KÖBLER UND W. LINDNER: *On distribution-specific learning with membership queries versus pseudorandom generation*. Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS), Springer-Verlag, LNCS 1974, 336-347, 2000.

J. KÖBLER, W. LINDNER: *Oracles in NP (NP) are sufficient for exact learning*. International Journal of Foundations of Computer Science, Vol. 11 No. 4, 615-632, 2000.

J. KÖBLER UND J. MESSNER: *Is the Standard Proof System for SAT P-optimal*. Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS), Springer-Verlag, LNCS 1974, 361-372, 2000.

### Vorträge

JOHANNES KÖBLER: *Graph isomorphism is low for ZPP(NP) and other lowness results*. Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS). Lille (Frankreich), Februar 2000.

JOHANNES KÖBLER: *Erlernbarkeit Boolescher Schaltkreise und Pseudozufallsgeneratoren*. Universität Würzburg, Juli 2000.

W. LINDNER: *On distribution-specific learning with membership queries versus pseudorandom generation*. Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS). New Dehli (Indien), Dezember 2000.

### Sonstige Aktivitäten

#### Prof. Dr. Johannes Köbler

- Mitglied der Haushaltskommission
- Mitglied im Prüfungsausschuss

Lehr- und Forschungseinheit

## **Modellierung, Simulation und Systemanalyse**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/Institut/struktur/systemanalyse>

### **Leiter**

PROF. DR. SC. NAT. JOACHIM FISCHER  
Tel.: (030) 2093 3109  
E-Mail: [fischer@informatik.hu-berlin.de](mailto:fischer@informatik.hu-berlin.de)

### **Sekretariat**

MARITA ALBRECHT  
Tel.: (030) 2093 3111  
Fax: (030) 2093 3112  
E-Mail: [albrecht@informatik.hu-berlin.de](mailto:albrecht@informatik.hu-berlin.de)

### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DR. RER. NAT. KLAUS AHRENS  
DIPL.-INF. MARTIN VON LÖWIS OF MENAR  
DIPL.-INF. MICHAEL PIEFEL

### **Projektmitarbeiter**

DR. RER. NAT. ECKHARDT HOLZ  
DIPL.-INF. HARALD BÖHME  
DIPL.-INF. FRANK STOINSKI  
DIPL.-INF. BERTRAM NEUBAUER  
DIPL.-ING. HENRI KLEINSCHMIDT  
DIPL.-INF. TOBY NEUMANN

### **Technischer Mitarbeiter**

DIPL.-MATH. MANFRED HAGEN

### **Promovenden**

DIPL.-INF. RALF SCHRÖDER  
DIPL.-INF. OLAF KATH  
DIPL.-ING. MARC LAUKIEN  
DIPL.-INF. MARC BORN

### **Habilitanden**

DR. RER. NAT. ANDREAS PRINZ

### **Emeritus**

PROF. DR. HABIL. GUNTER SCHWARZE

### **Tutoren**

ANDREAS KUNERT, UWE KNAUER

Die Lehr- und Forschungseinheit Systemanalyse hat sich in den letzten Jahren der Untersuchung und Herstellung großer verteilter Softwaresysteme verschrieben und spezialisierte sich dabei auf die Entwicklung moderner Telekommunikationssysteme.

Neben der Weiterentwicklung in der Praxis bewährter implementationsorientierter Spezifikations-, Analyse- und *Prototyping*-Methoden sowie der Werkzeuge und deren Kombination hat sich für uns im Laufe der Zeit ein weiteres Forschungsfeld herauskristallisiert:

Angefangen von der Untersuchung und Entwicklung von Plattformen für den Einsatz von verteilten Softwaresystemen im Telekommunikationsbereich mit dem Ziel operativer Interaktionen, interessieren uns nun zunehmend so genannte *Stream*-basierte Interaktionen. Plattformen, die solche multimedialen Interaktionen im Telekommunikationsbereich unterstützen, bestimmte Qualitätseigenschaften zwischen den Endpunkten einer Anwendung garantieren und den Einsatz unterschiedlicher konkreter Netztechnologien (N-ISDN, B-ISDN, ATM, ADSL, ...) ermöglichen, stehen bislang weltweit nicht zur Verfügung.

Zum Bau unserer Telekommunikationsplattform hatten wir uns bereits vor geraumer Zeit für CORBA als konkrete *Middleware*-Technologie entschieden, weil sie (im Vergleich zu EJB von Sun Microsystems oder COM/DCOM von Microsoft) eine von Telekommunikationssystemen global geforderte Rechnerarchitektur- und Programmiersprachunabhängigkeit bot. Hinzu kam die partielle Verfügbarkeit von Quellcode verschiedener CORBA-Produkte. Bei unseren Plattformuntersuchungen für künftige globale multimediale Telekommunikationssysteme stellte sich heraus, dass beim Management solcher Systeme extensiv von sehr stark strukturierten Informationsobjekten mit Vererbungsrelationen Gebrauch gemacht werden kann, die nun auch im Netz ohne Strukturverlust übertragen werden können. Ebenfalls kanonisch ergibt sich die Bedeutung des CORBA-Komponentenmodells für die Nutzung von CORBA als technologische Basis für den Bau von Plattformen zur Unterstützung multimedialer Anwendungen. Komplexe Objektfunktionalität kann nun logisch strukturiert zu neuen Kompositionen aufgebaut werden, die sich als komplette Strukturen generell einfacher verwalten, installieren und pflegen lassen. Komponenten stellen in CORBA 3.0 neue Metaobjekttypen dar. Kanäle sind durch *Ports* angebunden, die von CORBA-Komponenten bereitgestellt werden, zwischen denen sich navigieren lässt und an denen Informationen über die unterstützten Schnittstellen abfragt werden können. Die Komponenten stellen über sog. *Facets* Interfaces für verschiedene Umgebungen bereit, sodass es nunmehr möglich wird, Objekte mit mehreren *Interfaces* sowohl gleichen als auch unterschiedlichen Typs einzuführen. Spezielle *Ports* dienen als Quelle oder Empfänger von Ereignissen, die zu dem bereits von der *Object Management Group* (OMG) standardisierten *Event Notification Service* kompatibel sind. Über ein *Home Interface* lassen sich Komponenten innerhalb eines Containers (Laufzeitumgebung für Komponentenimplementierung) erzeugen und verwalten. Dank eines einheitlichen Distributionsformates, das die *Extensible Markup Language* (XML) nutzt, können Komponenten zwischen Implementierungen der Container durch Bereitstellung von Installationsschemata ausgetauscht werden. Über *CORBA-Scripting* können Anwendungsentwickler Komponenten plattformunabhängig und kompatibel zu existierenden Skriptsprachen einsetzen.

Die Realisierung praxisrelevanter Forschungen auf dem Gebiet der Telekommunikation ist ohne internationale Kooperation mit führenden Forschungseinrichtungen verschiedener Telekommunikationsanbieter undenkbar. Seit Jahren ist die LFE über drittmittelfinanzierte EURESCOM-Projekte in innovativen Vorhaben im europäischen Raum eingebunden und



arbeitet auf dem Gebiet der Standardisierung weltweit mit Universitäten sowie mit kleineren und größeren Firmen zusammen.

Im Jahr 2000 wurden nun folgende **Hauptergebnisse** erzielt:

1. Im Frühjahr 2000 konnten wir in Tokio im Rahmen der Abschlusspräsentation eines mehrjährigen Projekts mit der *Nippon Telegraph & Telephone Corp.* eine von uns konzipierte und entwickelte globale Verteilungsplattform vorstellen, die domänen-spezifische Dienste zur Bereitstellung und Verteilung von Daten multimedialen Inhaltes (Medien) anbietet. Medien sind hierbei beliebige Bilddaten, Videodaten, Audiodaten, Textdaten und applikationsspezifische Daten, die weltweit verteilt auf beliebigen Rechnern lagern. Die Besonderheit unserer Plattform besteht in der Fähigkeit zur Aggregation und Komposition dieser multimedialen Darstellungen während ihrer verteilten Auslieferung. Voraussetzung für diese Funktionalität der Plattform war die Entwicklung einer Basisarchitektur, die das Management und die Konfiguration von Netzwerken zur Schaltung von breitbandigen Verbindungen gestattet. Die dafür entwickelten Modelle und Technologien sind sehr erfolgreich auf verschiedenen internationalen Konferenzen vorgestellt worden.
2. Mit der Fertigstellung der Habilitationsschrift von Andreas Prinz zur Formalisierung und Implementation der Semantik von RSDL wurde der Grundstein für die formale Semantikdefinition von SDL-2000 unter Verwendung von *Abstract State Machines* (Gurevich) gelegt. Die Ideen dieser Arbeit, zunächst nur für eine signifikante Teilsprache entwickelt, werden z. Z. von einem internationalen Expertengremium auf die Gesamtsprache übertragen. Konzept und Vorgehensweise dazu wurden von der ITU-T im November 2000 angenommen.
3. Die Bereitstellung effizienter Methoden und Werkzeuge für den Entwurf und die Entwicklung moderner Telekommunikationsanwendungen wird gegenwärtig weltweit als ein Schlüsselproblem bei der weiteren Evolution der Informationstechnologie angesehen. So konnten wir uns im vergangenen Jahr besonders über eine Auszeichnung des *Telecommunications Information Networking Architecture Consortium (TINA-C)* freuen, die ein von uns konzipiertes Graduiertenprojekt zur Entwicklung einer komponentenbasierten Entwurfs- und Entwicklungsmethodik für die Telekommunikation in das *TINA-Fellowship*-Programm aufnahm und mit US\$ 40.000 dotierte.
4. Neben der Fortsetzung der Kooperation im Rahmen drittmittelgeförderter Forschungsprojekte mit unseren traditionellen Kooperationspartnern (Deutsche Telekom AG, T-Nova, GMD FOKUS, Siemens AG) konnten wir neue Kooperationsfelder mit innovativen Firmen aus dem Berliner Raum erschließen. Mit der Condat AG verbinden uns gemeinsame Aktivitäten für die Entwicklung von SDL-Compilern, die durch besondere Anforderungen bei der Protokollentwicklung für mobile Endgeräte gekennzeichnet sind. Im Rahmen einer von der Condat AG initiierten *Summer School* zum Thema ‚*Mobile Business*‘ wurde von uns ein mehrtätiger Kurs zur Entwicklung und Validierung von Protokollen mit SDL abgehalten. Mit der gecco.net AG untersuchen wir den Einsatz von CORBA-Plattformen zum Management von herkömmlichen und Internet-basierten Telekommunikationsnetzen.
5. Im letzten Jahr ist die von Martin von Löwis und Nils Fischbeck überarbeitete zweite Auflage der Einführung und Referenz der Skriptsprache Python bei Addison Wesley erschienen. Als Seminarbericht verschiedener Autoren am Lehrstuhl erschien erstmalig auch eine zusammenfassende Darstellung der über mehrere Jahre weiterentwickelten und bewährten Technologie zur Entwicklung von SDL-Laufzeitsystemen.

6. Auf Grund der erfolgreichen Projektarbeit war es dem Lehrstuhl im Jahr 2000 möglich, einen Preis für die beste Diplomarbeit am Institut und eine Spende für die neu eingerichtete Bibliothek am Standort Adlershof zu stiften.

## Lehre

### Veranstaltungen im Grundstudium

- Praktika zur Vorlesung »Praktische Informatik I und II« (KLAUS AHRENS, SS 2000 und WS 2000/2001)
- Übungen zur Vorlesung »Praktische Informatik I« (MARTIN VON LÖWIS, WS 2000/2001)

### Kernveranstaltungen

- Kurs »Objektorientierte Spezifikations- und Implementationstechniken« (JOACHIM FISCHER, KLAUS AHRENS, SS 2000 und WS 2000/2001)
- Halbkurs »Unified Modeling Language (UML)« (ECKHARDT HOLZ, WS 1999/2000)
- Praktikum zum Kurs »Objektorientierte Spezifikations- und Implementationstechniken« (MARTIN VON LÖWIS, WS 1999/2000 SS 2000; MICHAEL PIEFEL, WS 2000/2001)
- Halbkurs »Kommunikationsplattformen« (JOACHIM FISCHER WS 2000/2001)

### Spezialveranstaltungen

- Vorlesung »Kimwitu++ - Mustergesteuerte Syntaxverarbeitung« (MICHAEL PIEFEL, WS 2000/2001)
- Einwöchiger Kompaktkurs »Advanced CORBA Programming with C++« (MARC LAUKIEN, OOC INC.) im Rahmen des Halbkurses »Kommunikationsplattformen«

### Seminare

- Forschungsseminar der LFE (JOACHIM FISCHER, SS 2000 und WS 2000/2001)
- Projektseminar im DFN-Projekt »DIANA« (ECKHARDT HOLZ, SS 2000)

## Forschung

### Projekt: Objektorientierte Entwurfs- und Analysetechniken für die Entwicklung großer Systeme

**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOACHIM FISCHER

**Beteiligte Mitarbeiter:** KLAUS AHRENS, HARALD BÖHME, MARC BORN, MARCO DIERSCHKE, JOACHIM FISCHER, ECKHARDT HOLZ, MARTIN VON LÖWIS, TOBY NEUMANN, BERTRAM NEUBAUER, MICHAEL PIEFEL, ANDREAS PRINZ, RALF SCHRÖDER

**Zusammenarbeit:** OMG, TINA-C, ITU, Cinderella i/s, T-Nova, Telelogic AB, GMD FOKUS, Condat AG, Ericsson Norwegen

**Forschungsförderung:** Deutsche Telekom AG, Siemens AG, GMD FOKUS, TINA-C, Condat AG

Formale Beschreibungstechniken und Methoden wie auch Notationen zur objektorientierten Analyse und zum objektorientierten Design sind mittlerweile Schlüsseltechnologien zur Entwicklung komplexer und verteilter Softwaresysteme geworden. Bei der Untersuchung derartiger Techniken konzentriert sich die LFE auf deren Anwendbarkeit bei der Spezifi-

kation, Verifikation und Implementation realer Systeme aus dem Kontext multimedialer Anwendungen in der Telekommunikation.

Das Spektrum der Forschungsaktivitäten erstreckt sich dabei von der Entwicklung geeigneter Modellierungstechniken, einschließlich ihrer formalen semantischen Fundierung bis hin zur effizienten Entwicklung von Code-Generierungs- und Analysewerkzeugen. Neben den aus der Telekommunikation stammenden Sprachen SDL (ITU-T *Specification and Description Language*) und ASN.1 (*Abstract Syntax Notation*), die schon über einen längeren Zeitraum im Zentrum des Interesses der LFE stehen, orientieren sich die Arbeiten verstärkt auch auf Sprachen und Notationen, die von der OMG bzw. ITU-T entwickelt und standardisiert wurden. Hierzu zählen vor allem die *Unified Modeling Language* (UML) und *Interface-* und *Objektbeschreibungssprachen* wie IDL und ODL. Die Sprachen werden dabei nicht isoliert voneinander betrachtet, sondern werden vielmehr hinsichtlich einer problemlosen Kombination und Integration untersucht. Vorrangiges Ziel solch einer Kombination ist die Unterstützung einer an den *ODP-Viewpoints* (*Open Distributed Processing*) orientierten Vorgehensweise bei der Modellierung komplexer Systeme. Entsprechend dem jeweiligen Fokus ist dabei die Nutzung der jeweils am besten geeigneten Beschreibungstechnik möglich. Der Übergang von einer Technik zu einer anderen wie auch die Darstellung von Relationen zwischen verschiedenen Sichten erfolgt dann auf der Basis einer einheitlichen Konzeptwelt.

### ***Kombination von Modellierungstechniken***

*(Eckhardt Holz)*

Primäres Ziel des (kommerziellen) Einsatzes von Modellen beim Entwurf von Softwaresystemen ist die Effektivierung des Entwurfsprozesses unter den Gesichtspunkten

- Entwicklungszeit,
- Qualität der entwickelten Systeme und
- Qualität des Entwurfsprozesses.

Letztendlich geht es um die Beherrschung der Komplexität der zu entwickelnden Systeme wie auch des Entwurfsprozesses durch eine iterative Entwicklung von aufeinander aufbauenden, immer konkreter werdenden Modellen und die Zerlegung der jeweiligen Gesamtaufgabe in einzelne Teilaufgaben. Durch feste Beziehungen zwischen den Ergebnissen der durch diese horizontale und vertikale Aufteilung entstehenden Teilaufgaben wird die Nachvollziehbarkeit von Entwurfsentscheidungen gefördert. Der Qualität der Endergebnisse wird durch den Einsatz von Modellierungs- und Generierungswerkzeugen sowie durch Validierung und Verifikation der Teilergebnisse Rechnung getragen. Im Mittelpunkt der Forschungen an der LFE stehen modellbasierte Entwicklungsmethoden, die insbesondere den Entwurf kooperierender Systeme adressieren. Dazu werden zunächst die Anforderungen an Modellierungstechniken für derartige Systeme herausgearbeitet, die sich auf drei Aspekte konzentrieren:

#### *Konzeptwelt*

- Einsatz mehrerer in Relation stehender Konzeptwelten
- Konzepte, die sich an Softwaretechnologien und Anwendungsdomänen orientieren
- Konzepte zur direkten Reflexion von Softwarearchitekturen (Struktur und Verhalten)

#### *Notation*

- Anerkannte und verbreitete Notationen

- Direkte Reflexion der Konzepte
- Reflexion von Relationen zwischen Sichten und Teilmodellen
- Überdeckung mehrerer Konzeptwelten durch eine Notation

#### *Prozess*

- Unterstützung iterativer Vorgehensweisen
- Unterstützung unterschiedlicher Sichten und Teilmodelle
- Werkzeugunterstützung zur Modelltransformation und Code-Generierung

Eine Bewertung existierender und praktisch relevanter Modellierungstechniken deckte auf, dass die Nutzung jeder einzelnen Technik diesen Anforderungen in der Gesamtheit nicht gerecht wird. Aus diesem Grund wurden an der LFE Möglichkeiten einer Kombination von Modellierungstechniken untersucht. Für eine derartige Vorgehensweise spricht auch die inhärente Heterogenität kooperierender Systeme (Teilsysteme gehören zu unterschiedlichen Problem- oder Technologiedomänen) und der Aspekt der evolutionären Entwicklung (Integration existierender Komponenten und Teilsysteme mit neu zu entwickelnden Elementen).

Verschiedene Varianten der Kombination auf konzeptioneller wie auch auf Notationsebene werden dabei betrachtet (Vereinigung/Durchschnitt von Konzeptwelten, Nutzung gemeinsamer Notationen, pragmatische und semantische Relationen zwischen Modellen) und Prinzipien für deren Umsetzung mit konkreten Modellierungstechniken erarbeitet. Im Mittelpunkt stehen dabei die grafischen Sprachen UML und SDL, aber auch domänen- und technologiebezogene Notationen wie z. B. IDL und ODL.

#### ***Eine Methode zur komponentenorientierten Entwicklung offener, verteilter Softwaresysteme***

*(Olaf Kath, Marc Born, Eckhardt Holz, Joachim Fischer)*

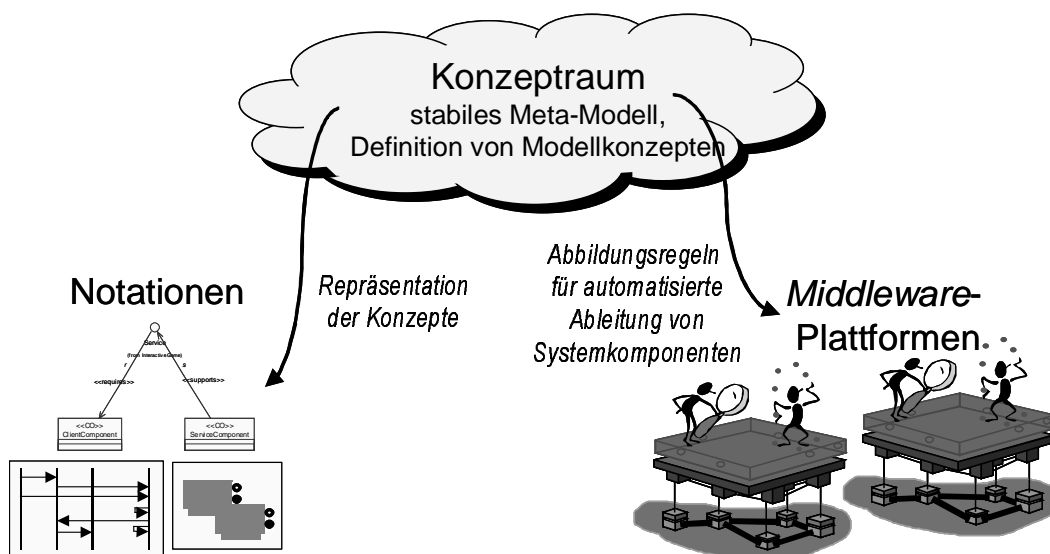
Heutige und künftige Telekommunikationssysteme bestehen aus Komponenten, die in einer Netzumgebung verteilt sind und die Parallelitäts-, Autonomie-, Synchronisations- und Kommunikationsaspekte berücksichtigen. Die Entwicklung korrekter und performanter verteilter Telekommunikationsanwendungen ist eine komplexe und komplizierte Aufgabe. CASE-Werkzeuge unterstützen schon heute den Entwurf verteilter Telekommunikationsanwendungen in der Modellierungsphase. Die Forschungen an der LFE gehen nun von einer Vision der direkten Code-Generierung aus objektorientierten Entwurfsmodellen aus, die insbesondere zu wiederverwendbaren und ausführbaren Komponenten führt. Solche ausführbaren Komponenten müssen selbstverständlich Aspekte, die von der konkreten Laufzeitumgebung und der Technologie der *Middleware*-Plattform abhängen, mit Aspekten des applikationsspezifischen objektorientierten Entwurfsmodells vereinen. In einem weiteren Entwicklungsschritt sind diese Komponenten für die Zielumgebung so zusammen zu stellen und zu konfigurieren, dass die ausführbare Systemlösung bereitgestellt werden kann. In einem abschließenden Schritt ist die Korrektheit und Robustheit der Systemlösung in der Zielumgebung zu überprüfen.

Ziel der Forschungsarbeiten ist die Integration des objektorientierten Entwurfs mit der komponentenbasierten Fertigung von Telekommunikationsanwendungen in einem modellbasierten Ansatz, der die Spezifika der Laufzeit- und Implementierungstechnologien berücksichtigt. Es wird eine Entwurfsmethodik entwickelt,

- die auf wohldefinierten Konzepten für verteilte Telekommunikationssysteme beruht,
- deren Semantik in einem Meta-Modell definiert ist und

- die mittels praktikabler und effizienter Notationen, Spezifikationsmethoden und Werkzeuge angewendet werden kann.

Die Konzepte als auch Methoden sind weder an Netz- noch an Plattfortmtechnologien gebunden. Vielmehr werden für konkrete Technologien Abbildungen der Konzepte auf deren Realisierung für konkrete Zielumgebungen definiert. Als Ausgangspunkt wird die Sprachfamilie UML der OMG gewählt. Die OMG selbst verfolgt mit dem Ansatz zu *Model Driven Architectures* (MDA) seit dem *OMG Technical Meeting* in Orlando im Dezember 2000 eine ähnliche Richtung.



*Die Definition eines stabilen Konzeptraumes ermöglicht die Anpassung der Methode an verschiedenen Notationen und Plattformen*

Die Entwurfsmethodik umfasst die folgenden Bestandteile:

1. das Meta-Modell, das die Konzepte und deren Semantik definiert,
2. eine oder mehrere Notationen zum Entwurf konkreter Systeme,
3. eine oder mehrere Abbildungen auf Zieltechnologien zur automatisierten Code-Generierung für die Systemkomponenten und
4. eine oder mehrere Methoden zur Zusammenstellung und Konfiguration der Systemlösung für eine Zielplattform.

Dieses Graduierungsprojekt wurde durch das *Telecommunications Information Networking Architecture Consortium* in das *TINA-Fellowship-Programm* aufgenommen.

### ***SDL/UML Struktur- und Verhaltensdekomposition***

*(Eckhardt Holz, Joachim Fischer)*

Sowohl SDL als auch UML entstanden mit dem Ziel der Unterstützung des Entwurfs komplexer und verteilter Systeme. Während bei UML die Klassifikation das primäre Abstraktionskonzept zur Beherrschung der Komplexität ist, spielen bei SDL traditionell Strukturierungs- und Dekompositionsmechanismen eine größere Rolle. Mit der konsequenten objektorientierten Fundierung sämtlicher Struktur- und Verhaltenskonzepte ergab sich für SDL-2000 die Notwendigkeit, die Beziehungen zwischen Klassifikation und Komposition,

aber auch die Beziehungen zwischen den unterschiedlichen Kompositionsmechanismen untereinander neu zu bestimmen. Im Rahmen einer Studie wurden in Zusammenarbeit mit Birger Møller-Pedersen (Ericsson Norwegen) insbesondere die Wechselwirkungen zwischen einer strukturellen Dekomposition einer SDL-Spezifikation durch *Agents* und der Dekomposition von Verhaltensbeschreibungen durch *Composite States* herausgearbeitet und auf dieser Basis entsprechende Klassifikationskonzepte (*Agent Types*, *State Types*) entwickelt. Die Ergebnisse dieser Studie sind direkt in den SDL-Sprachstandard eingeflossen. Vergleichende Betrachtungen, die zu den entsprechenden UML-Konzepten durchgeführt wurden, fanden Anwendung bei der Verifikation des UML-Profiles für SDL (ITU-T Recommendation Z.109).

### **SITE64**

(Martin von Löwis, Ralf Schröder, Bertram Neubauer)

In vorangegangenen Projekten mit der Siemens AG Berlin wurden u. a.

- ein SDL-nach-C++- und
- ein ASN.1-nach-Java-Compiler

mit spezifischen Anpassungen für die Arbeitsumgebung von Siemens realisiert und erfolgreich zum Einsatz gebracht. Zielstellung des Projekts SITE64 war die Vorbereitung eines breiteren Einsatzes der Werkzeuge bei Siemens. Dazu wurden folgende Schwerpunkte definiert:

- Überarbeitung aller Werkzeuge im Hinblick auf die Garantie einer 64-Bit-Festigkeit der Implementierungen zur Ermöglichung ihres Einsatzes auf 64-Bit-Plattformen,
- allgemeine Verbesserung des Dokumentationsstandes sämtlicher Werkzeuge einschließlich der akzeptierten Sprachversionen durch Erarbeitung eines SITE-Tutorials zugeschnitten auf die Anforderungen der Siemens AG,
- Analyse und Behebung von *Performance*-Engpässen im generierten Java-Code,
- Entwicklung eines allgemeinen Modells zur persistenten Abspeicherung von SDL-Prozesszuständen an bestimmten Synchronisationspunkten.

Das letzte Problem ist von außerordentlicher praktischer Relevanz: Nach einem eventuellen *Crash* muss eine Telekommunikationsanlage wieder wohldefiniert ihre Arbeit fortsetzen können, ohne dass wichtige Informationen über bestehende Verbindungen und entsprechende Prozessstrukturen verloren gegangen sind. Die Grundidee zur Lösung des Problems besteht darin, den Zustand eines SDL-Prozesses (Belegung von Puffer und Variablen, Charakteristika lokaler Timer, Prozedur-*Stacks*) in Form einer ASN.1-Struktur zu erzeugen und im *Basic-Encoding*-Format abzulegen. Über Aufrufe einer extern definierten Prozedur an wohldefinierten Stellen einer SDL-Spezifikation (nach jeder *Nextstate*-Ausführung) wird diese Art der Speicherung initiiert. Bei einem Restart des Systems können so Prozesse mit ihren ursprünglichen Zustandsbelegungen initialisiert werden. Modell und Prototyplösung dafür wurden im Projektzeitraum entwickelt.

### **SITE@vantage**

(Martin von Löwis, Ralf Schröder)

Bis 2001 soll die SITE-Entwicklungsumgebung in eine Plattform zur Entwicklung ausfallsicherer Service-Komponenten im Rahmen Intelligenter Netze (IN) integriert werden. Dazu muss das Modell zur persistenten Abspeicherung der SDL-Prozesse im Hinblick auf eine automatische Synchronisation erweitert und in effizienter Weise unter Nutzung bereitgestellter Schnittstellen dieser Plattform realisiert werden. Die prinzipiellen Probleme (Adressierung von SDL-Prozessen bei Migration und Lastverteilung während der

Ausführung) wurden bis Ende 2000 konzeptionell gelöst, eine Implementierung ist für 2001 geplant.

### ***SITE-Cinderella-Integration***

*(Ralf Schröder)*

Cinderella ist ein kommerzielles grafisches SDL-Werkzeug, welches eine Programmierschnittstelle zur Integration weiterer externer Werkzeuge bietet. Für die Integration eines Code-Generators bietet sich eine Integration mit den SITE-Werkzeugen der LFE an. Dazu wurden drei Lösungsvarianten untersucht:

1. SDL/PR-basierte Integration bei Nutzung des API zur Integration von Fehler- und Positionsmeldungen der SITE-Tools in der grafischen Oberfläche von Cinderella,
2. Nutzung des Cinderella-API zur direkten Codeerzeugung mit vorhandenen SITE-Code-Generatoren und
3. Nutzung des Cinderella-API für einen neu zu implementierenden Generator.

Die erste Variante wurde im Rahmen des *SITE@vantage*-Projekts für die schnelle Integration von SITE bei Siemens favorisiert, da die zweite Variante in der Implementierung erheblich aufwendiger wird. Im Rahmen der Diplomarbeit von Carsten Krüger wurde bereits die dritte Variante untersucht.

### ***SDL-Compiler für die mobile Kommunikation (GPF-Umgebung)***

*(Carsten Krüger, Martin von Löwis)*

Mit der ständigen Weiterentwicklung von Telekommunikationsprotokollen entsteht der Wunsch, die Umsetzung dieser Protokolle in Geräten soweit wie möglich zu automatisieren und Technologien, die in der Vergangenheit bereits erfolgreich eingesetzt wurden, auf die neuen Protokolle anzuwenden. SDL hat sich in der Vergangenheit bewährt, um Protokollautomaten auf einer hohen Abstraktionsstufe zu definieren. Zur Ausführung dieser Automaten auf Zielsystemen müssen diese Automaten dann in ein Maschinenprogramm übersetzt werden. Bei mobilen Geräten, wie beispielsweise GSM-Telefonen, wird dabei in der Regel vom Gerätehersteller die Sprache C unterstützt. In Zusammenarbeit mit der Firma Condat wurde im Rahmen einer Diplomarbeit ein Compiler entwickelt, der SDL-Spezifikationen in C-Programme überträgt. Zielumgebung war allerdings nicht ein Standard-C-System, sondern das von der Condat AG entwickelte *Generic Protocolstack Framework (GPF)*, welches für den Einsatz in mobilen Geräten konzipiert ist. Obwohl der während der Arbeit entstandene Compiler lediglich ein Prototyp war, scheint die Erweiterung dieses Werkzeugs für den Einsatz in der Produktion vielversprechend.

### ***Java-Code-Generierung aus SDL-2000***

*(Toby Neumann, Martin von Löwis)*

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden Möglichkeiten zur Abbildung von SDL-2000-Konstrukten nach Java untersucht. Die Varianten wurden nach verschiedenen Kriterien bewertet, um einen allgemeinen Vorschlag zur Abbildung von SDL-2000 zu entwerfen. Dieses Abbildungskonzept wird insbesondere durch eine prototypische Java-Laufzeitbibliothek unterstützt, die die Grundlage für einen zukünftigen Java-Code-Generator bildet.

### ***SDL-ASN.1***

*(Ralf Schröder, Andreas Kunert)*

Die Kombination von SDL mit ASN.1 basierte entsprechend des ITU-T-Standards Z.105 auf einer - inzwischen überarbeiteten - ASN.1-Version (X.208), wobei es bereits einige Aktivitäten gab, neue ASN.1-Konzepte partiell auch mit SITE zu unterstützen. Die konsequente Lösung ist der Bau einer ASN.1-Analyse für die aktuelle ASN.1-Version definiert in X.680 ff. Im Rahmen eines studentischen Tutorenprojekts wurde mit der Implementierung der syntaktischen Analyse begonnen.

### ***SDL-2000 Parser***

*(Ralf Schröder, Uwe Knauer)*

Die Verabschiedung eines neuen SDL-Standards durch die ITU-T stellt die SITE-Entwicklung vor neue Herausforderungen. Ein erster Schritt zur Realisierung des Standards ist der Bau einer Syntaxanalyse. Der Tradition an der LFE folgend wurde aus der BNF-Darstellung der SDL-Grammatik (Z.100) halbautomatisch ein effizienter *bison*-Parser implementiert. Die verbleibenden Makro-Konstrukte (ein Präprozessor-Konzept) sollen im Rahmen einer Tutorentätigkeit bis 2001 gelöst werden.

### **Projekt: Formale Semantik für SDL**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOACHIM FISCHER

**Beteiligte Mitarbeiter:** MARTIN VON LÖWIS, MICHAEL PIEFEL, ANDREAS PRINZ, RALF SCHRÖDER

**Zusammenarbeit:** Universität Paderborn, Universität Pisa, Universität Peking, Universität Kaiserslautern, ITU, Telelogic AB Schweden, GMD FOKUS, Ericsson (Norwegen), Motorola (USA), DResearch GmbH

**Forschungsförderung:** Telelogic AB (Schweden), Ericsson (Norwegen), Motorola (USA), Deutsche Telekom AG

1988 lag zum ersten Mal eine formale Definition der Semantik der Sprache SDL vor. Eine homogene Definition war jedoch angesichts der bislang erreichten Komplexität der Sprache und bei der Berücksichtigung von Rückwärtskompatibilitätsforderungen der Praxis nicht zu erwarten. So wurden zur Formalisierung die seinerzeit bekannten Kalküle VDM (Meta IV), CSP und ACT ONE verwendet. Zeitabhängigkeiten von SDL-Aktionen (*Timer Ticks*, Kanalübertragungsverzögerungen, spontane Zustandsübergänge) wurden darüber hinaus auf externe Umgebungseinflüsse abgebildet. Trotz bekannter ungelöster Probleme in der Kombination dieser Kalküle konnten Unklarheiten, Mehrdeutigkeiten und Fehler bei der Definition der informalen Semantik von SDL in dieser und weiteren Sprachversionen identifiziert werden. Eine maschinelle Interpretation von SDL auf der Basis dieser formal definierten Semantik war jedoch unmöglich.

Seit dieser Zeit sind zahlreiche Versuche unternommen worden, die dynamische Semantik von SDL mit anderen Kalkülen zu formalisieren. Generell gilt jedoch für alle bislang vorgeschlagenen Konzepte, dass sie

1. nur der Formalisierung dynamischer Semantikaspekte (bei Vernachlässigung sämtlicher Datentypabhängigkeiten von Prozessvariablen und Signalparametern) dienen,
2. nur für SDL-88-Sprachkonzepte entwickelt und angewendet worden sind und
3. meist auch Änderungen in der bestehenden SDL-Semantik erforderlich machten.

So konnte keiner dieser Vorschläge seitens der ITU-T Berücksichtigung finden. Bei nachfolgenden Sprachversionen wurde die Formalisierung der dynamischen Semantik von der ITU-T deshalb ungeändert beibehalten. Neue Konzepte konnten immer nur dann in die



Sprache aufgenommen werden, wenn sie sich in die bereits existierenden (schon formalisierten) Kernkonzepte transformieren ließen. Für die Definition von SDL-92 wurden z.B. sehr komplexe Transformationen nötig, um Typ- und objektorientierte Konzepte für Struktur- und Verhaltenskomponenten einzuführen. Mit der jüngsten Version SDL-2000, die im November 1999 verabschiedet worden ist, war auch diese Vorgehensweise nicht mehr möglich, da nun auch die Kernkonzepte grundsätzlich zu harmonisieren und zu überarbeiten waren und SDL darüber hinaus viele neue Struktur- und Verhaltenskomponenten erhalten sollte, die sich nicht auf die bereits vorhandenen zurückführen ließen.

Mit den Forschungsarbeiten an der LFE in Kooperation mit den Partnereinrichtungen ist es erstmals gelungen, eine formale Semantik für eine signifikante Teilsprache von SDL zu entwickeln, die

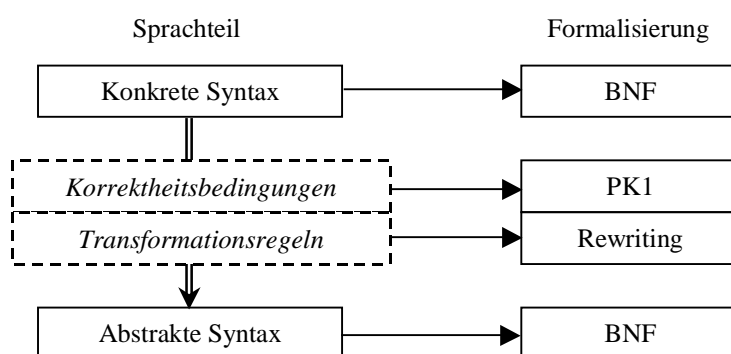
- nur auf einem Kalkül aufbaut, nämlich den ASMs (*Abstract State Machines*) von Gurevich,
- neben der dynamischen Semantik auch die statische Semantik berücksichtigt,
- die bisher vorhandenen Sprachkonzepte hinsichtlich ihrer bislang mehr oder weniger zufällig entstandenen Eigenschaft, Kern- oder abgeleitetes Konzept zu sein, nach Zweckmäßigkeit und bei Beachtung von Harmonisierung und Weiterentwicklung der Sprache neu ordnet,
- die jüngste Sprachversion SDL-2000 (als repräsentative Teilsprache) zum Gegenstand hat,
- sich durch eine nützliche Schichtenstruktur auszeichnet, die es insbesondere auch Anwendern und Werkzeug-Herstellern ermöglicht, die formale Definition von Sprachkonzepten in einer ihnen geläufigen abstrakten Notationsform zu verstehen und anzuwenden,
- eine funktionale Schnittstelle zur Einbettung von formalen Definitionen unterschiedlicher Datentypkonzepte definiert und schließlich
- mit einer Technologie zur Überführung konkreter SDL-Programme in einen abstrakten Code ausgestattet werden kann, der auf dieser formalen Semantik basiert und interpretativ ausgeführt werden kann.

Der abstrakte Code wird aus dem abstrakten Syntaxbaum eines konkreten SDL-Programms abgeleitet und ist nicht, wie in der Definition von SDL-88, mit dem abstrakten Syntaxbaum identisch. Der sich ergebende Vorteil liegt auf der Hand: Eventuelle Syntaxmodifikationen schlagen nicht wie früher unbedingt auf die Semantikdefinition der Sprache durch. Erst dadurch konnte eine Formalisierung von SDL-2000 mit akzeptablem Aufwand betrieben werden, wobei die Definition der formalen Semantik zwangsläufig parallel zur Sprachentwicklung bei Präzisierung der konkreten Syntax erfolgen musste.

### ***Definition der formalen Semantik von SDL-2000***

*(Martin von Löwis, Michael Piefel, Andreas Prinz, Ralf Schröder )*

Die Definition der Semantik geschieht mittels einer abstrakten Syntax, die im Unterschied zur konkreten keine irrelevanten Symbole wie Separatoren mehr enthält. Um die informale Semantik von SDL formal zu beschreiben, muss man die Transformationsregeln von der konkreten in die abstrakte Syntax und die statischen Bedingungen formalisieren (statische Beschreibung) sowie das dynamische Verhalten erfassen (dynamische Beschreibung).



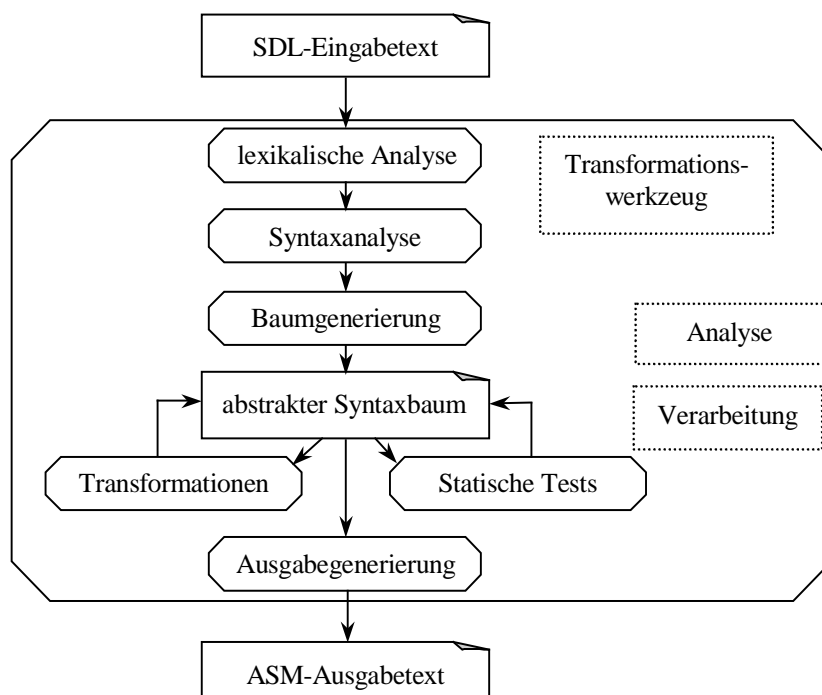
### Formalisierung der statistischen Semantik

Wie in der Abbildung zu sehen ist, liegen die konkrete und die abstrakte Syntax in einer BACKUS-NAUR-Form vor. Zusätzliche Korrektheitsbedingungen, die Einschränkungen der Syntax sind, aber in einer kontextfreien Grammatik nicht dargestellt werden können, liegen im Prädikatenkalkül erster Stufe vor. Um die Menge der Kernkonzepte, für die die Semantik definiert werden muss, klein zu halten, werden Transformationsregeln definiert, die gewisse Sprachkonstrukte in andere umwandeln. Das Verhaltensmodell der dynamischen Semantik basiert auf der mathematischen Theorie der *Abstract State Machines* (ASM) von Gurevich. Dazu wird die abstrakte Syntax in drei Teile zerlegt (Struktur, Verhalten, Daten).

### Entwicklung eines Referenzcompilers für SDL-2000

(MARTIN VON LÖWIS, MICHAEL PIEFEL, ANDREAS PRINZ, RALF SCHRÖDER )

Die formale Semantik beschreibt die Eigenschaften von SDL exakt. Um jedoch herauszufinden, ob die Semantik korrekt ist, muss sie mit der Sprachbeschreibung und den Intentionen der Sprachentwickler verglichen werden. Dies geschieht am einfachsten durch eine korrekte Implementierung der Semantik in Form eines Referenz-Compilers.



### *Die Werkzeugkette zur Ausführung der statischen Semantik von SDL*

Die allgemeine Vorgehensweise basiert auf den Erfahrungen und entwickelten Technologien der LFE unter Verwendung von Meta-Werkzeugen bei der Entwicklung von SDL-nach-C++-Compilern. So wird nicht nur die Bearbeitung von Basisaufgaben, wie der lexikalischen und semantischen Analyse, mit den allgemein akzeptierten und bewährten Tools *lex* (bzw. *flex*) und *yacc* (bzw. *bison*) realisiert. Vielmehr wird auch die semantische Analyse und die Generierung von Ausgaben auf der Basis von Baumdarstellungen durch die Verwendung des Meta-Tools *Kimwitu++* unterstützt. Zuerst wird der jeweilige Eingabetext durch eine lexikalische Analyse mit *lex*, dann zur Syntaxanalyse mittels *yacc* bearbeitet, um dann daraus einen abstrakten Syntaxbaum mit Hilfe von *Kimwitu++* zu erzeugen. Auf einem jeweils so erzeugten abstrakten Syntaxbaum erfolgt die Verarbeitung. Änderungen bzw. Ersetzungen im Syntaxbaum sind beim Einsatz von *Kimwitu++* durch *Rewrite*-Regeln zu beschreiben. Auf diese Weise lassen sich sehr leicht alle gewünschten Transformationen ausführen, u.a. die Abbildung zu ASM-Konstrukten. Die Verarbeitung solcher Syntaxbäume erfolgt auf der Baumstruktur stets durch *Unparse*-Regeln.

Grundlage für die Ausführung eines ASM-Programms ist ein ASM-Interpreter, für den es anzupassende Prototyp-Werkzeuge gibt. Völlig offen ist dagegen noch die Konzeption einer geeigneten Ausführungsumgebung für die Semantik. Erst durch diese wird ein Verständnis der ASM-Modell-Interpretation auf dem ursprünglichen Verständnislevel möglich, so dass eine ASM-Ausführung als SDL- oder MSC-Ausführung betrachtet und analysiert werden kann.

#### **Projekt: Installation, Konfiguration und Management verteilter Systeme im Telekommunikationsbereich**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOACHIM FISCHER

**Beteiligte Mitarbeiter:** HARALD BÖHME, JOACHIM FISCHER, ECKHARDT HOLZ, OLAF KATH, HENRI KLEINSCHMIDT, MARC LAUKIEN, MARTIN VON LÖWIS, FRANK STOINSKI, BERTRAM NEUBAUER, TOBY NEUMANN

**Zusammenarbeit:** DTAG, T-Nova, EURESCOM GmbH, GMD FOKUS, NTT Japan, OOC Inc.

**Forschungsförderung:** Deutsche Telekom AG, DFN e. V., GMD FOKUS, Nippon Telegraph & Telephone Corp.

Obwohl zur Entwicklung verteilter Systeme in der Vergangenheit zahlreiche Techniken, Methoden und Modelle entwickelt wurden, zeigt sich in der Praxis, dass diese sich oft lediglich auf die Phasen der Entwicklung einerseits und die Erbringung der Funktionalität im laufenden Betrieb andererseits konzentrieren. Verfahren zur Inbetriebnahme oder Aktualisierung weiträumig verteilter Systeme wurden von der akademischen Welt nur selten untersucht. Zum einen stehen die benötigten großen Infrastrukturen nicht zur Verfügung; sie lassen sich auch nur schwer simulieren. Zum anderen waren in der Vergangenheit oft proprietäre Technologien im verteilten Einsatz, die eine automatische Installation und Konfiguration nicht ermöglichten. In der letzten Zeit hat sich die Haltung der Industrie gewandelt; es werden verstärkt Standardkomponenten eingesetzt und normierte Infrastrukturen verwendet. Damit wird es möglich, eine verteilte Installation und Konfiguration bereits beim Systementwurf zu berücksichtigen.

Es zeigt sich, dass viele Funktionen, die in der Installation und initialen Konfiguration benötigt werden, bereits im etablierten Bereich des Netzmanagements vorhanden sind. Damit bilden Installation, Konfiguration und Management einen eigenen Schwerpunkt in der Arbeit der LFE, der in diesem Jahr gleichzeitig in unterschiedlichen Projekten an Bedeutung gewann. Zentrales Forschungsziel ist hierbei die Untersuchung, inwieweit etablierte Methoden und Technologien, die an der LFE in der Vergangenheit betrachtet wurden, sich auch auf das Gebiet des Managements übertragen lassen.

### ***CORBA 3.0 – Plattformerweiterungen (EURESCOM P910)***

*(Olaf Kath, Frank Stoinski, Harald Böhme)*

Das EURESCOM - Projekt P910 ist ein Nachfolgeprojekt des EURESCOM -Projekts P715, an dem die LFE ebenfalls aktiv beteiligt war. P910 hat sich die Bewertung von *Middleware*-Technologien im Hinblick auf die Anwendung innerhalb der Telekommunikation zur Aufgabe gemacht. Wesentliche Inhalte sind dabei

- die Untersuchung verfügbarer *Middleware*-Produkte auf ihre Tauglichkeit für die Telekommunikation,
- die Ableitung von Möglichkeiten zum Management und zur Konfiguration von *Middleware*-Umgebungen,
- die Erforschung von Skalierbarkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen an *Middleware*-Systeme,
- die Beurteilung und Erforschung von Sicherheitskriterien in *Middleware*-Systemen und
- die Untersuchung des Einsatzes von *Middleware*-Anwendungen anhand konkreter Experimente.

Im Rahmen dieses Projekts hat die LFE im wesentlichen die Einsatzmöglichkeiten von XML für die Beschreibung von Managementdaten in *Middleware*-Systemen und die Möglichkeiten untersucht, die sich durch den Einsatz von so genannten Interzeptoren in *Middleware*-Umgebungen für Aufgaben des Managements und der Sicherheit ergeben. Des Weiteren wurden Möglichkeiten der externen Beobachtung und Auswertung von Kommunikationen in *Middleware*-Umgebungen erforscht, die es gestatten, unabhängig von der konkreten *Middleware*-Umgebung Informationen über Zustände und Zustandsänderungen in diesem System zu erlangen. Die in die Untersuchung konkret einbezogenen *Middleware*-Technologien waren CORBA und COM/DCOM. Darüber hinaus wurde von der LFE ADSL als Zugangstechnik für potenzielle Telefonkunden untersucht, die einen universellen und kostengünstigen Zugang zur Übertragung digitaler Daten und damit zur Integration in digitale Telekommunikationsnetzwerke benötigen. Das Projekt P910 wird im März 2001 abgeschlossen.

### ***Installation und Konfiguration verteilter Anwendungen (EURESCOM P924)***

*(Harald Böhme, Bertram Neubauer, Joachim Fischer)*

Im Rahmen des EURESCOM-Projekts P924 werden *Middleware*-Technologien für die Unterstützung von Installation und Konfiguration komponentenorientierter verteilter Anwendungen entwickelt. Der Begriff der Komponente bezeichnet in diesem Projekt Komponenten im Sinne des *CORBA Component Model (CCM)*. Bei einer komponentenorientierten Anwendung handelt es sich um die Komposition von Komponenten, durch deren Interaktionen die Funktionalität der Anwendung bereitgestellt wird. Für die Installation der Anwendung auf einer Plattform muss zunächst ermittelt werden, wie die Komponenten günstig auf die Plattform zu verteilen sind, um den Anforderungen der Anwendung zu

genügen. In einem zweiten Schritt werden die Komponenten installiert und im Anschluss daran die Anwendung statisch konfiguriert. Die Topologie einer laufenden Anwendung sollte dynamisch geändert werden können. Die Schwerpunkte des Projekts sind:

- die Entwicklung eines geeigneten Prozessmodells,
- die Entwicklung einer formalen Sprache zur Beschreibung von Verteilungs- und Konfigurationsaspekten für Komponenten (*Deployment and Configuration Language DCL*)
- Bereitstellung geeigneter Werkzeuge bei Definition, Entwicklung und Verwendung von spezifischen Plattformdiensten zur Unterstützung von Installation und Konfiguration.

Die Untersuchung vorhandener Komponentenmodelle wie *Enterprise Java Beans (EJB)* und CCM auf ihre Verwendbarkeit führte zur Wahl des CCM-Konzepts der OMG bei gleichzeitiger Identifikation notwendiger Erweiterungen. Da sich der CCM-Standard noch in der Entwicklung befindet, können Projektergebnisse direkt in den OMG-Standardisierungsprozess einfließen.

### ***Fehlererkennung in heterogenen Telekommunikationssystemen***

(Toby Neumann)

In Telekommunikationssystemen, die sich immer aus verschiedenartigen Komponenten zusammensetzen, sind am Aufbau einer einzelnen Verbindung oft mehrere Komponenten beteiligt. Jede von ihnen protokolliert die Informationen, die ihr zugänglich sind. Will man systematische Fehler im Verbindungsaufbau und während der Datenübertragung erkennen oder verbindungsorientierte statistische Aussagen treffen, müssen diese Informationen gesammelt und ausgewertet werden. Diese Aufgabe ergab sich für die teilweise IP-basierte Telekommunikationsinfrastruktur der gecco.net AG. Zur Extraktion interessanter Daten aus verteilten Protokollaufzeichnungen kommen *Scanner/Parser*-Technologien zum Einsatz. Um diese Daten sicher, flexibel und unabhängig von verwendeten Architekturen an eine Überwachungszentrale zu übertragen, wird die CORBA-Technologie verwendet. Den Zugriff auf die dort in einer Datenbank verwalteten Daten gewährleistet eine grafische Oberfläche.

### **Projekt: Multimedia – Middleware – Plattformen und Systeme**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOACHIM FISCHER

**Beteiligte Mitarbeiter:** HARALD BÖHME, JOACHIM FISCHER, ECKHARDT HOLZ, OLAF KATH, HENRI KLEINSCHMIDT, MARC LAUKIEN, MARTIN VON LÖWIS, FRANK STOINSKI, JOACHIM FISCHER, OLAF KATH

**Zusammenarbeit:** DTAG, T-Nova, EURESCOM GmbH, GMD FOKUS, NTT R&D Japan, OOC Inc.

**Forschungsförderung:** DEUTSCHE TELEKOM AG, DFN E.V., GMD FOKUS, NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.

Im Forschungsschwerpunkt Multimediale Plattformen werden Konzepte zum Aufbau von *Middleware*-Infrastrukturen untersucht, die multimediale Anwendungen im Telekommunikationskontext zulassen. Dabei werden zum einen Eigenschaften multimedialer Anwendungen analysiert, mit unterschiedlichen Zielstellungen modelliert sowie generelle Anforderungen für eine diese Anwendungen unterstützende Infrastruktur (*Middleware*)

abgeleitet, zum anderen Konzepte und bestehende Lösungen für *Teleteaching*-Anwendungen untersucht und integriert.

Bei der Analyse und Modellierung multimedialer Anwendungen werden insbesondere folgende Aspekte betrachtet:

Identifikation von Beziehungen zwischen beteiligten Geschäftsdomänen an der Bereitstellung, Verteilung und Auslieferung multimedialen Inhalts, Ableitung von Referenzpunkten zwischen diesen Domänen sowie Entwicklung von Informations- und Komponentenspezifikationen.

Eine diese Anwendungen unterstützende Plattform ist u.a. verantwortlich für

1. die Katalogisierung und Archivierung multimedialer Daten,
2. den Transport der Medien von Inhaltsanbietern an Verbraucher, wobei die zu transportierenden Medien so ausgewählt werden müssen, dass sie zweckoptimiert beim Verbraucher wiedergegeben werden können und
3. die zeit- und ereigniskontrollierte Steuerung der Wiedergabe beim Verbraucher.

Diese Verantwortlichkeit umfasst das Management von Transportnetzen zum Zwecke der Bereitstellung adäquater Netzverbindungen, die zeitlich korrekte Aktivierung von Medien entsprechend einem zu errechnenden Aktivierungsplan und die damit verbundene Allokation von notwendigen Ressourcen sowie die Unterstützung zur Registrierung lieferbarer multimedialer Inhalte.

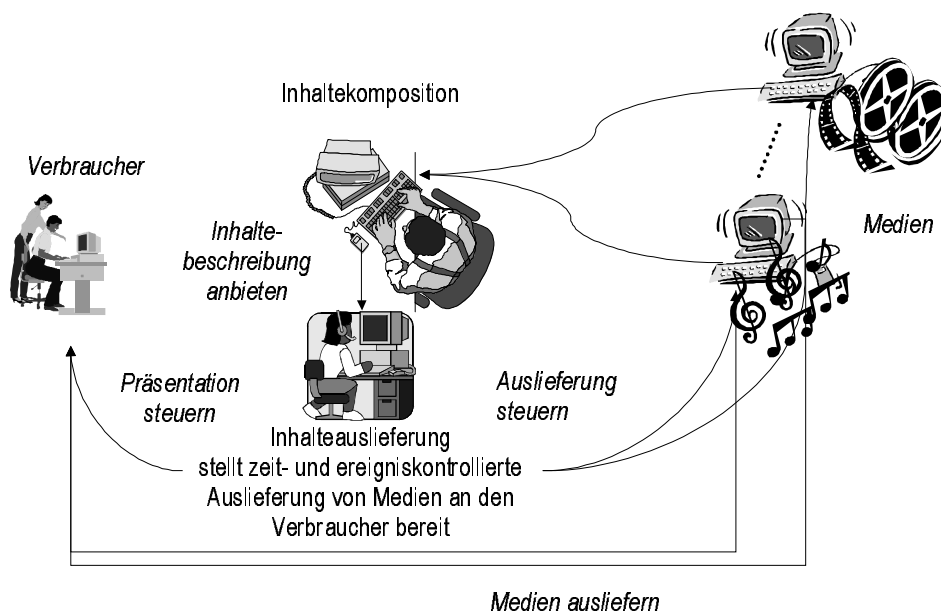
Die Untersuchung und Realisierung einer *Teleteaching*-Lösung für die Humboldt-Universität beschäftigt sich mit der Anwendung von multimedialen Daten im Rahmen dieses konkreten Dienstes. Hierbei wird auf etablierte Produkte zurück gegriffen, die durch geeignete Kontrollmechanismen und Software derartig erweitert werden, dass auf einfache Weise Vorlesungen in einem *Teleteaching*-Verbund zwischen mehreren Partnern gehalten werden können und eine homogene Sicht auf die einzelnen Geräte der *Teleteaching*-Ausstattung für den Vortragenden ermöglicht wird.

## **CATS**

(*Olaf Kath, Frank Stoinski*)

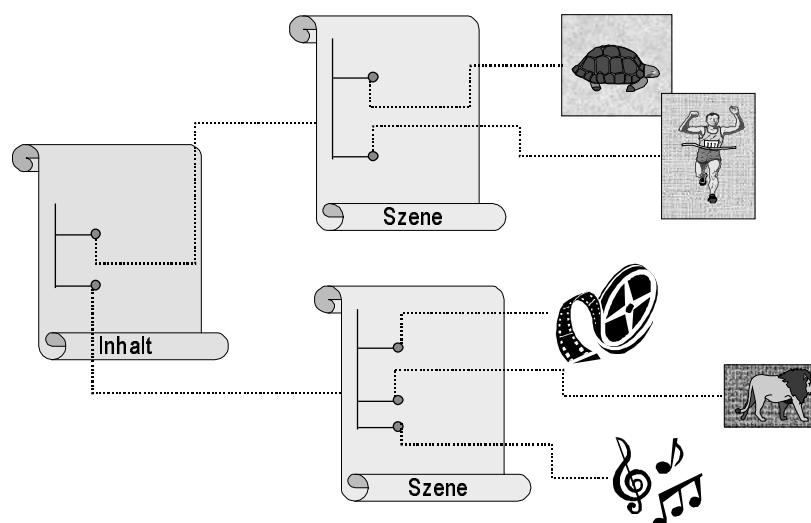
Untersuchungsgegenstand des CATS-Projekts war es, Aspekte der Multimediadomäne und der Telekommunikationsdomäne mit dem Ziel der Entwicklung und Nutzung einer globalen Verteilungsplattform für Multimediainhalte zu vereinen. Im Jahr 1999 wurde zunächst eine grundlegende Architektur entwickelt, die das Management und die Konfiguration von Netzwerken zur Schaltung von Verbindungen gestattet. Darauf aufbauend wurde im Berichtszeitraum eine funktionsfähige Verteilungsplattform konzipiert und prototypisch implementiert, die für jegliche Art von multimedialen Daten zur Nutzung in multimedialen Diensten geeignet ist. Die entwickelte Kernplattform orientiert auf die Nutzung von Breitbandnetzwerken für die Übertragung von multimedialen Daten. Sie unterstützt domänenspezifische Dienste für die Bereitstellung und Verteilung von Daten multimedialen Inhaltes (Medien) und gestattet, die Aggregation und Komposition solcher Daten während ihrer Auslieferung. Medien sind hierbei beliebige Bilddaten, Videodaten, Audiodaten, Textdaten und applikationsspezifische Daten, die weltweit verteilt auf beliebigen Rechnern lagern. Solche Medien werden durch Institutionen, wie Fernsehstudios, Archive für Bild- und Musikdatenbanken oder Nachrichtenagenturen bereitgestellt. Aus Medien können Inhalte komponiert werden, die einzelne Medien in zeitliche und ereignisorientierte Beziehung

zueinander setzen. Unter Nutzung einer solchen Inhaltsbeschreibung und unter Nutzung von Informationen, die die verfügbaren Ressourcen beim Verbraucher charakterisieren, kann die Auslieferung einzelner Medien entsprechend ihrer Inhaltsbeschreibung veranlasst und gesteuert werden. Eine wesentliche Neuerung des Ansatzes ist hierbei, dass ein Medium insbesondere ein konzeptionelles Konstrukt ist, hinter dem sich ein Aggregat aus verschiedenen konkreten physikalischen Ausprägungen einer medialen Information verbirgt. Beispielsweise ist ein Video-Medium mit dem Titel „Eröffnungsveranstaltung Sydney 2000“ durch eine Vielzahl von Dateien realisiert, die ihrerseits alle dieselbe Szene zeigen, jedoch jeweils unterschiedliche Formate und Darstellungsqualitäten dieser Szene bereitstellen. Somit erfolgt die Komposition von Inhalten auf dem logischen Begriff eines Mediums, jedoch kann bei der Auslieferung entsprechend der verfügbaren Ressourcen beim Verbraucher entschieden werden, welche konkrete Ausprägung eines Mediums dem Verbraucher präsentiert wird.



### *Aufbereitung und Verbrauch von Medien*

Die Komposition zu Inhalten generiert wiederverwertbare Bausteine, die Szenen genannt werden. Szenen sind logische Konstrukte, die die Gültigkeit von Zeit- und Ereignisschaltern einschränken. Grundbausteine für Szenen sind Medien und andere Szenen, wobei die Komposition ausschließlich auf Basis einer Referenzierung erfolgt. Szenen werden im endgültigen Kompositionsschritt zu einem Inhalt komponiert.



*Inhalte können hierarchisch komponiert werden*

Die Unterstützung einer Vielzahl von verschiedenen Zugangsnetzwerken, einschließlich Mobilfunknetzwerken, ermöglicht es, Daten multimedialen Inhaltes zu vielen Konsumenten zu übertragen. Die Auswahl einer konkreten physikalischen Ausprägung eines Mediums wird nicht zuletzt auf der Grundlage der vorhandenen Netzwerkressourcen getroffen. Hinter der Auswahl bestimmter Netzwerkressourcen, Verbraucherressourcen und Medien steckt eine spezielle Steuerungsmaschine, die aufgrund all dieser verfügbaren Informationen eine Entscheidung hinsichtlich der für die aktuelle Übertragung eines Mediums zu nutzenden Konfiguration nach vorab vereinbarten Regeln trifft. Das CATS-Projekt wurde Ende März 2000 erfolgreich abgeschlossen und beim Auftraggeber (NTT Japan) präsentiert. Der entwickelte Prototyp wurde auch im Rahmen der Konferenz „Telecom IT Conference 2000“ vorgestellt.

### **DIANA**

*(Eckhardt Holz, Joachim Fischer, Henri Kleinschmidt)*

Das Projekt DIANA beschäftigt sich mit der Einführung und der Nutzung von *Teleteaching*-Techniken an der Humboldt-Universität. Im Rahmen dieses Projekts kooperieren drei Lehrstühle des Instituts (LFE Prof. Reisig, LFE Prof. Malek, LFE Prof. Fischer) sowie der Lehrstuhl von Prof. Schlichter an der TU München miteinander. Das Projekt wird durch den DFN e. V. gefördert und nutzt für die Kommunikation zwischen den beteiligten Standorten das Gigabit-*Testbed* Berlin/Süd des DFN. Drei Schwerpunktbereiche wurden in dem Berichtszeitraum bearbeitet:

1. Aufbau der *Teleteaching*-Infrastruktur,
2. Anbindung aller beteiligten Standorte an das Gigabit-*Testbed*,
3. Techniken kooperierender Systeme für den Einsatz in der *Distance-Learning*-Plattform.

Die wichtigsten Ergebnisse, die dabei erreicht wurden, sind:

- Abschluss der Arbeiten zur Einrichtung von zwei *Teleteaching*-Hörsälen an den Standorten der Humboldt-Universität in Berlin-Mitte und Berlin-Adlershof. Damit konnte



der reguläre Lehrbetrieb in diesen Hörsälen sowohl zur lokalen Nutzung wie auch im *Teleteaching*-Betrieb aufgenommen werden.

- Anbindung der Humboldt-Universität an das Gigabit-*Testbed* (GTB). Nach einer Reihe von Testläufen zur Bestimmung einer geeigneten Konfiguration wurde die Verbindung regelmäßig genutzt. Die Feinabstimmung der Audio- und Videoübertragungstechnik wurde an allen Standorten in Berlin und München abgeschlossen.
- Für die Steuerung von Einzelgeräten und zur Kontrolle und Steuerung von komplexen Abläufen während einer *Teleteaching*-Veranstaltung in heterogenen Umgebungen wurde ein Steuerungssystem konzipiert und entworfen. Gegenwärtig befindet sich dieses Steuerungssystem in der Implementationsphase.

Im SS 2000 waren die Projektmitarbeiter beratend und unterstützend bei der Durchführung der ersten gemeinsamen *Teleteaching*-Lehrveranstaltung der HU Berlin und der TU München (durchgeführt von Prof. Reisig und Prof. Brauer) tätig. Weitere Projektarbeiten fanden am Lehrstuhl von Prof. Malek statt. Schwerpunkt war dabei die Erarbeitung von Konzeptionen zur Anwendung von Prinzipien fehlertoleranter Software im *Teleteaching*-Bereich.

### **Projekt: Internationale Standardisierung**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. JOACHIM FISCHER

**Beteiligte Mitarbeiter:** JOACHIM FISCHER, MARTIN VON LÖWIS, HARALD BÖHME, OLAF KATH, MARC BORN, ANDREAS PRINZ, RALF SCHRÖDER

**Zusammenarbeit:** OMG, ITU-T, TINA-C, GMD FOKUS, OOC Inc., France Telekom, Deutsche Telekom

Die Mitwirkung der LFE Systemanalyse an der internationalen Standardisierung auf dem Gebiet verteilter Objekttechnologien erfolgt seit Jahren mit großem Engagement. So arbeiteten auch im Berichtszeitraum viele Mitarbeiter der LFE als international anerkannte Experten in Gremien wie ITU, OMG und TINA-C mit. Einerseits bietet die Standardisierungsarbeit einen Weg, Forschungsergebnisse wirksam in die Praxis zu überführen. Andererseits liefert sie Impulse für neue Arbeitsaufgaben, die häufig in konkreten internationalen Forschungsprojekten kooperativ mit anderen Partnern gelöst werden. Schwerpunkte für die LFE waren in diesem Jahr im Rahmen der Eröffnung einer neuen ITU-Studienperiode

- die Herausarbeitung von Arbeitsaufgaben und Weiterentwicklung formaler Beschreibungstechniken im Rahmen der ITU-T sowie
- die Beschreibung verteilter Verarbeitungsplattformen (OMG, TINA-C, ITU-T).

Als ein besonderer Erfolg wird die Akzeptanz des Kalküls zur Formalisierung der SDL-Semantik durch die Studiengruppe 10 der ITU-T angesehen. Unsere LFE wurde in Kooperation mit den Universitäten Kaiserslautern und Paderborn beauftragt, die dynamische Semantik auf der Basis von *Abstract State Machines* bis zum November 2000 komplett auszuarbeiten.

### **ITU-T: SDL-2000-Standarddokument Z.100**

(Eckhardt Holz, Martin von Löwis, Andreas Prinz)

Nach der Verabschiedung des Sprachstandards SDL-2000 (Z.100) Ende des Jahres 1999 wurde die Arbeit der internationalen Expertengruppe neu ausgerichtet. Zwei Richtungen wurden definiert:

1. Ergänzungen zum und Korrekturen am aktuellen Standard (Z.100),

## 2. zukünftige Weiterentwicklung von SDL.

So konnten eine Reihe von Verhaltensbeschreibungskonzepten (*Composite States, Interfaces*) in den Standard integriert sowie Aspekte der Datenbeschreibung überarbeitet werden. Diese Arbeiten waren eng koordiniert mit der Fertigstellung der formalen Semantik für SDL-2000 sowie den begleitenden Standards Z.109 (SDL-UML-Profile), Z.105 (SDL-ASN.1) und Z.107 (CIF). Neben Arbeitstreffen (u.a. Oslo, Paris, Genf) wurden zunehmend E-Mail und Telefonkonferenzen für die Verstärkung der Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Partnern genutzt.

### **ITU-T: SDL-2000-Z.100 Annex F**

(Andreas Prinz, Martin von Löwis)

Mit der im November 1999 verabschiedeten informalen Beschreibung von SDL-2000 lag eine Basis für die formale Semantikdefinition in Form eines Entwurfs für den Annex F des SDL-Standards vor. Auf dieser Grundlage wurde die Definition der formalen Semantik im Verlaufe des Jahres 2000 von einer Gruppe internationaler Wissenschaftler vervollständigt, so dass im November 2000 der Annex F von der ITU verabschiedet werden konnte.

### **ITU-T: ODL, DCL**

(Joachim Fischer, Harald Böhme, Bertram Neubauer)

In der Studienperiode des Jahres 2000 wurde im Rahmen der Studiengruppe 10 (SG10) der ITU-T eine neue *Question*, Q.11: *ITU Deployment and Configuration Language (DCL)* etabliert. Ziel dieser neuen vom Lehrstuhl und GMD FOKUS vorgeschlagenen *Question* ist die Entwicklung und Standardisierung einer Sprache für die Beschreibung verteilter Anwendungen im Telekommunikationsbereich. Sie soll ein Hilfsmittel für die abschließenden Schritte bei der Entwicklung von verteilten Anwendungen und deren Installation und Konfiguration in Computernetzen sein. In ihr werden die einzelnen Komponenten der verteilten Anwendung den Knoten des Computernetzes zugewiesen sowie notwendige Konfigurationsparameter für den Betrieb festgelegt. Zur Definition von DCL haben Mitarbeiter der LFE maßgebliche Beiträge geliefert.

### **OMG: Python-Mapping**

(Martin von Löwis)

Nach Annahme der von der LFE definierten Abbildung von OMG IDL auf Python durch das Technische Komitee und das *Board of Directors* der OMG konzentriert sich die Weiterentwicklung der Sprachabbildung nun auf die Beseitigung eventuell vorhandener Fehler und auf die Anpassung an neuere CORBA-Standards. Dazu wurde im Sommer 2000 eine *Revision Task Force (RTF)* gebildet, die Martin von Löwis leitet. Die *RTF* hat ihren Bericht über nötige Änderungen der Spezifikation im April 2001 an die OMG zu übergeben.

## **Bücher**

MARTIN VON LÖWIS, NILS FISCHBECK. *Python 2*. 2. Auflage, Addison-Wesley, 2000, ISBN 3-8273-1691-X.

## Veröffentlichungen

MARC BORN, ECKHARDT HOLZ, OLAF KATH: *A Method for the Design and Development of Distributed Applications using UML*, International Conference on “Technology of Object-Oriented Languages and Systems” (TOOLS Pacific), November 2000, Sydney, Australia.

MARC BORN, OLAF KATH: *From TINA-ODL Towards a Component Oriented Design Method*, in Proceedings of TINA Conference 2000, Paris, September 2000.

MARC BORN, OLAF KATH: *Code Generation for Component based Telecommunication Service Development*, in IEEE Proceedings of 2000 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCom 2000), Split, 2000.

MARC BORN, OLAF KATH: *Customizing UML for Component Design*, in Proceedings of OMG Workshop: UML In The .com Enterprise: Modeling CORBA, Components, XML/XMI And Metadata Workshop, Palm Springs, CA, USA, November 2000.

MARC BORN, AART VAN HALTEREN, OLAF KATH: *Modeling and Runtime Support for Quality of Service in Distributed Component Platforms*, 11th Annual IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management Dezember 2000, Austin (TX), USA.

JOACHIM FISCHER, ECKHARDT HOLZ, MARTIN VON LÖWIS, ANDREAS PRINZ: *SDL-2000: A Language with a Formal Semantics*. 3rd Workshop on Rigorous Object-Oriented Methods, University of York, UK, Januar 2000.

JOACHIM FISCHER, OLAF KATH, MARC BORN: *TINA-ODL and Component Based Design*, 6th International Conference on Object-Oriented Information Systems 2000, London Guildhall University, UK, Dezember 2000.

JOACHIM FISCHER, MARC BORN: *Object Definition Language, ITU Definition Language (ODL)* in Special issue of *Teletronikk on Languages for telecommunication applications*, Telenor, Norway, in Vorbereitung, 2000.

ECKHARDT HOLZ, JOACHIM FISCHER, BIRGER MØLLER-PEDERSEN: *Structural and Behavioral Decomposition in Object Oriented Models*, ISORC2000, March 2000, Newport Beach, USA.

OLAF KATH, FRANK STOINSKI: *A Platform for Multimedia Information Composition and Delivery*, Telecom IT Conference 2000, Frankfurt/M., Oktober 2000.

OLAF KATH, FRANK STOINSKI, AART VAN HALTEREN, MAARTEN WEGDAM, MIKE FISHER: *Integrated Middleware Platform Management Based on Portable Interceptors*, 11th Annual IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management Dezember 2000, Austin (TX), USA.

MARTIN VON LÖWIS, RALF SCHRÖDER: *Experiences with Tool Development of SDL in Combination with ASN.1*, FMICS Workshop, Berlin, April 2000.

MARTIN VON LÖWIS: *Eine Datentypsemantik für SDL-2000*. FBT 2000, Lübeck, 5.-3. Juni 2000.

MARTIN VON LÖWIS: *Defining OMG Language Mappings*. WOON 2000, St. Petersburg.

MARTIN VON LÖWIS (EDITOR): *Python Finalization Task Force*. Final FTF Report. OMG Dokument ptc/00-04-07.

MARTIN VON LÖWIS (EDITOR): *Python Finalization Task Force. Python Language Mapping*. OMG Dokument ptc/00-04-08.

ANDREAS PRINZ, ROBERT ESCHBACH, REINHARD GOTZHEIN: *An Executable Formal Semantics for SDL-2000*, Workshop SAM 2000, Grenoble, 2000.

ANDREAS PRINZ, JOACHIM FISCHER, ECKHARDT HOLZ, MARTIN VON LÖWIS: *SDL-2000: A Language with a Formal Semantics*, ROOM workshop, York, 2000

ANDREAS PRINZ, ROBERT ESCHBACH, REINHARD GOTZHEIN: *On the Formal Semantics of SDL-2000: A Compilation Approach using Abstract State Machines*, in Proceedings of the International Workshop on Abstract State Machine ASM 2000, LNCS, Springer, in Vorbereitung, 2000.

ANDREAS PRINZ: *Formal Semantics of Specification Languages*, in Special issue of Telektronikk on Languages for telecommunication applications, Telenor, Norway, in Vorbereitung, 2000.

ANDREAS PRINZ, REINHARD GOTZHEIN, UWE GLÄSSER, ROBERT ESCHBACH, MARTIN VON LÖWIS, WANG YING, ZHAO YUHONG, ZHANG WEILEI, AI BO (EDITORS): *Languages for Telecommunication Applications-Specification and Description Language (SDL)*. ITU-T Recommendation Z.100 Annex F, ITU, 2000.

FRANK STOINSKI (EDITOR): *P910 Task3 White Paper – Management of Middleware Platforms*, Eurescom public document, Heidelberg, Dezember 2000.

YOSHITSUGU TSUCHIYA, WATARU TAKITA, OLAF KATH, FRANK STOINSKI: *Authoring, Composition, and Delivery of Interactive Contents by the use of Multimedia Contents Mill*, in Proceedings of TINA Conference 2000, Paris, September 2000.

YOSHITSUGU TSUCHIYA, WATARU TAKITA, OLAF KATH, FRANK STOINSKI: *Multimedia Contents Mill – A Platform for Authoring and Delivery of Interactive Multimedia Contents*, in IEEE Proceedings of 2000 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCom 2000), Split 2000.

## Vorträge

JOACHIM FISCHER: *Sichere Software-Entwicklung für die mobile Kommunikation*, Hochschulkolloquium der Siemens AG, Oktober 2000.

ECKHARDT HOLZ: *Modellierung und Entwurf mit UML*, GMD FOKUS, April 2000.

ECKHARDT HOLZ: *Projekt DIANA*, Tagung Teleteaching, AK des DFN, Nürnberg, September 2000.

ECKHARDT HOLZ: *DIANA Distance Learning im Gigabit-Testbed*, ADV-Forum Frankfurt/Oder, Germany, November 2000.

OLAF KATH: *A Method for the Design and Development of Distributed Applications using UML*, International Conference on "Technology of Object-Oriented Languages and Systems" (TOOLS Pacific), Sydney, Australia, November 2000.

OLAF KATH: *From TINA-ODL Towards a Component Oriented Design Method*, TINA Conference 2000, Paris September 2000.

OLAF KATH: *Code Generation for Component based Telecommunication Service Development*, International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCom 2000), Split 2000.

OLAF KATH: *Customizing UML for Component Design*, OMG Workshop: UML In The .com Enterprise: Modeling CORBA, Components, XML/XMI And Metadata Workshop, Palm Springs, CA, USA November 6 - 9, 2000.

OLAF KATH: *Modeling and Runtime Support for Quality of Service in Distributed Component Platforms*, 11th Annual IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management, Dezember 2000, Austin (TX), USA.

OLAF KATH: *TINA-ODL and Component Based Design*, 6th International Conference on Object-Oriented Information Systems 2000, London Guildhall University, UK, Dezember 2000.

RALF SCHRÖDER: *SDL-Datenkonzepte, Analyse und Weiterentwicklung*, Universität Erlangen-Nürnberg, Februar 2000.

## **Tutorials**

JOACHIM FISCHER: *SDL-Tutorial*, Summer School der Condat AG, September 2000.

ECKHARDT HOLZ, JOACHIM FISCHER: *Tutorial SDL-2000*, SAM2000 Workshop, Grenoble, France.

ANREAS PRINZ, JOACHIM FISCHER, ECKHARDT HOLZ: *Introduction Tutorial to SDL-2000*, ETAPS2000, Berlin, Germany, March 2000.

RALF SCHRÖDER: *Use of SDL with SITE*, Tutorial für die Siemens AG

## **Gastvorträge**

JAN DE MEER (GMD FOKUS, Berlin): *Quality of Service – Further Studies*.

ANDERS OLSEN (Cinderella I/S, Dänemark): *The Functionality of the Cinderella-API.*

ANREAS MITSCHELE-THIEL (Universität Erlangen-Nürnberg): *Effiziente Implementierung von SDL.*

JURI TOLUJEW (TU Magdeburg): *Modellanalyse und Identifikation auf Grundlage von Ereignisprotokollen.*

MICHAEL SCHMITT (Institut für Telematik, Medizinische Universität zu Lübeck): *Ein Parser für SDL-2000 auf der Basis von ANTLR.*

## Sonstige Aktivitäten

GESAMTE LFE:

- Demonstration im Projekt CATS, Tokio, März 2000
- Projekttreffen CATS
- Gutacher für SAM2000 (*Workshop of the SDL Forum Society on SDL and MSC*)
- Stiftung und Verleihung des mit 1000 DM dotierten Preises „Beste Diplomarbeit 2000“ anlässlich des Tages der Informatik 2000
- Stiftung von 5000 DM anlässlich der Neueröffnung der Institutsbibliothek

JOACHIM FISCHER:

- Programmkomitee SAM2000
- Rapporteur der *Questions 2* und *11* der Studiengruppe 10 der ITU-T
- Mitglied der Medienkommission des Akademischen Senats der HU
- Institutsrats- und Fakultätsratsmitglied
- Vorsitzender der Haushaltskommission

MARTIN VON LÖWIS:

- Programmkomitee Python-Konferenzen 2000 und 2001
- Vorsitzender der *Python Mapping Finalization Task Force* der OMG
- Vorsitzender der *Python Mapping Revision Task Force* der OMG
- Betreuung der Mailinglisten *Linux-NTFS* und *Wine-Patches*

HARALD BÖHME:

- Linux-Seminar im Rahmen der BeLUG (Berliner Linux User Group)

## Diplomarbeiten

TOBY NEUMANN: *Abbildung von SDL2000 nach Java*, August 2000.

MICHAEL PIEFEL: *Ein automatisch generierter SDL-Compiler*, August 2000.

HELGE HESSE: *Integration von OMG Audio/Video Streams in TINA-DPE*, Oktober 2000.

CARSTEN KRÜGER: *SDL-Code-Generierung für die GPF-Umgebung*, Oktober 2000.

Lehr- und Forschungseinheit

## **Systemarchitektur**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/Institut/struktur/systemarchitektur>

### **Leiter**

PROF. DR. CHRISTOPH POLZE  
Tel.: (030) 2093 3110  
E-Mail: polze@informatik.hu-berlin.de

### **Sekretariat**

MARITA ALBRECHT  
Tel.: (030) 2093 3111  
Fax: (030) 2093 3112  
E-Mail: albrecht@informatik.hu-berlin.de

### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DIPL.-INF. OLIVER BECKER  
DIPL.-INF. SVEN WISCHNOWSKY

### **Rechnerbetriebsgruppe**

DR. JAN-PETER BELL  
DIPL.-ING. (FH) GABRIELE BÄRWOLFF  
DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE  
FRANK WOZOBULE

### **Tutoren**

MARTINA BROSE  
PETER ADOLPHS  
BENJAMIN PLUME  
SEBASTIAN THIEBES  
RODRIGO WITZEL  
BAYARKHUU MUNKHBAATAR

Am Lehrstuhl Systemarchitektur steht die Architektur von Softwaresystemen im Blickfeld. Die Allgemeinheit der Thematik zwingt zur Auswahl und Spezialisierung. Auf Grund der besonderen Forschungsinteressen werden Projekte zur Telekommunikation und zum Betriebssystementwurf bearbeitet. Diese Projekte prägen auch das Angebot in der Lehre. Fester Bestandteil des Lehrangebots sind Vorlesungen und Praktika zu UNIX, CORBA und XML. Betriebssysteme sind als Softwaresysteme komplex genug, um daran Fragen der Systemarchitektur zu studieren.

Seit Bestehen des Instituts gehört die Betreuung des hausinternen Rechnernetzes zum Verantwortungsbereich des Lehrstuhls. Die Rechnerbetriebsgruppe sichert den laufenden Betrieb des Netzes. Ihre Tätigkeit wird, ebenso wie die technische Ausstattung des Institutsnetzes im Abschnitt „V. Informationstechnik des Instituts für Informatik“ genauer

beschrieben. Erfahrungen des Rechnerbetriebs werden in Vorlesungen und Seminaren an die Studierenden herangetragen.

## **Forschung**

### **Projekt: Entwicklung einer Toolkette für IN-Daten auf XML-Basis (X-ING)**

**Ansprechpartner:** DIPL.-INFORM. OLIVER BECKER

**Forschungsförderung:** Forschungsvertrag mit Siemens AG

Die schnelle, effektive und damit kostengünstige Entwicklung und Bereitstellung sogenannter intelligenter Telekommunikationsdienste hat sich zu einem bedeutenden Faktor auf dem gegenwärtigen Telekommunikationsmarkt entwickelt. Für die beteiligten Firmen kann sich dabei der Rückgriff auf allgemein anerkannte Standards sowie die Vermeidung proprietärer Lösungsansätze als entscheidender Wettbewerbsvorteil herausstellen.

Einen solchen Standard stellt die im Februar 1998 vom WWW-Konsortium zur Recommendation erhobene XML 1.0 Spezifikation dar. Sie definiert eine vereinfachte Teilmenge der Auszeichnungssprache SGML und verspricht damit eine einfachere Implementierung von Werkzeugen zur Verarbeitung von XML-Dokumenten. Wie die aktuelle Entwicklung im XML-Umfeld zeigt, hat sich diese Prognose bewahrheitet. Neben einer Vielzahl sowohl frei verfügbarer als auch kommerzieller Tools sind weitere Spezifikationen entstanden, die beispielsweise die Semantik bestimmter XML-Konstrukte standardisieren.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Projektes X-ING (sprich "Crossing") erforscht, inwieweit die Sprache XML zur Beschreibung von IN-Diensten eingesetzt werden kann. Im Vordergrund stand zunächst die Beschreibung und Verarbeitung des Datenmodells eines Telekommunikationsdienstes. Aus der XML-Repräsentation der zu einem Dienst gehörenden Daten, ihrer Typen, Zugriffsrechte und Eigentümerschaften lassen sich auf dem Wege von Transformationen zum einen XML-Schemata für Dateninstanzen ableiten, zum anderen können Administrationsschnittstellen für solche Daten generiert werden.

Über XML-Schemata lassen sich darauf aufbauende Werkzeuge einsetzen, die Daten validieren oder Quellcode in Java zur Verarbeitung solcher Daten erzeugen. Das Ziel des Projekts, die Einbindung existierender Standards und Tools, konnte hier erfolgversprechend erreicht werden, auch wenn die Entwicklung in diesem Bereich noch voll im Gang ist und die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Werkzeuge zum Teil als noch stark verbesserungswürdig einzuschätzen ist. Administrationsschnittstellen, die im weiteren Sinne auf XML basieren, lassen sich ebenfalls sehr gut aus der XML-Repräsentation eines Datenmodells ableiten. Das waren im Projekt in erster Linie Schnittstellen in HTML und VoiceXML - WML ließe sich gleichermaßen einbinden.

Das erste Projektjahr wurde Ende September 2000 erfolgreich abgeschlossen. Von Januar bis September waren fünf studentische Hilfskräfte aus Drittmitteln für dieses Projekt eingestellt. Seit Oktober 2000 wird dieses Projekt unter der Bezeichnung X - ING II mit erweiterter Beteiligung eines in München ansässigen Bereichs der Siemens AG fortgeführt. Da die von Siemens bereitgestellten Mittel sich am Umfang des Vorjahres orientieren, konnten nur für



vier der fünf Studenten die Arbeitsverträge verlängert werden. Im Rahmen der zukünftigen Kooperation werden gemeinsame Treffen sowohl in München als auch in Berlin stattfinden.

Im Mittelpunkt des Folgeprojektes steht zunächst die Erstellung einer grafischen Oberfläche für CPL (Call Processing Language). Diese in XML repräsentierte Sprache soll es dem Endkunden erlauben, einfache Telekommunikationsdienste selbst zu erstellen. Mittels eines grafischen Editors soll die XML - Darstellung für den Anwender allerdings vollständig verborgen werden. Angestrebt wird die Fertigstellung eines ersten vorführbaren Prototypen im März 2001.

### **Projekt: Ein objektorientiertes Betriebssystem (Delos)**

**Ansprechpartner:** DIPL.-INFORM. SVEN WISCHNOWSKY

In Anbetracht der in heutigen Programmen verwendeten Softwaretechniken erscheinen die von herkömmlichen Betriebssystemen angebotenen Dienste und Funktionalitäten als nicht mehr angemessen. Während beispielsweise immer mehr Programme objektorientiert implementiert werden oder Eventorientiert arbeiten, finden solche Ansätze kaum Unterstützung von seiten der unterliegenden Betriebssysteme.

Das im Projekt Delos entwickelte und implementierte System versucht, hier durch die Verwendung bislang unüblicher Konzepte Abhilfe zu schaffen. Ein Ansatz hierfür ist das Modellieren aller Systemdienste mit Hilfe von Objekten oder Objektstrukturen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Verwendung einer Hochsprache als einzigem Interface zum System. Hieraus ergeben sich unter anderem ein sehr einfacher Zugang zu Systemfunktionalitäten und sehr weitgehende Möglichkeiten zur Erweiterung des Systems von der Benutzerebene aus. Durch den Einsatz eines in den Kern integrierten dynamischen Compilers werden diese Vorteile gegenüber herkömmlichen Systemen nicht durch geringe Ausführungsgeschwindigkeit erkauft.

Die Implementierung eines Prototyps ermöglichte den Nachweis, dass die entwickelte Architektur auch praktisch umsetzbar ist und die erwarteten Vorteile bietet. Die Arbeit an dem Projekt kann damit als beendet betrachtet werden.

### **Veröffentlichungen**

Chr. Polze: *Formale Grammatiken und Compilerbau – Literatur, Einführung, LL- und LR-Verfahren*. Informatik-Bericht der Humboldt-Universität Berlin, Nr. 142, November 2000.

Chr. Polze: *Die Skriptsprache PERL – Einführung und Demoprogramme*. Informatik-Bericht der Humboldt-Universität Berlin, Nr. 144, Dezember 2000.

O. Becker: *Mustergültig – Schematron: XSLT zur Validierung von XML-Dokumenten nutzen*. in: iX, Verlag Heinz Heise GmbH und Co KG, Hannover, 13 (2000) 11, S. 218-221.

### **Vorträge**

S. WISCHNOWSKY: *Delos – ein erweiterbares Betriebssystem*. Vortrag am Lehrstuhl für Betriebssysteme, Datenbanken und Rechnernetze, Prof. H. Härtig, TU Dresden, Dezember 2000.

## **Sonstige Aktivitäten**

### **Prof. Dr. Chr. Polze**

- Teilnahme am Multimedia-Kongress in Stuttgart, April 2000

### **O. Becker**

- Teilnahme an der ETAPS in Berlin, April 2000

### **W. Gandre**

- Teilnahme am Microsoft-Meeting in Amsterdam/Niederlande, Juli 2000

## **Diplomarbeiten**

KNUT CONRAD: *Dienstdefinition und -verifikation in CorSiCA*. Juni 2000

TORSTEN TRZEWIK: *Anfrageoptimierung im CORBA Query Service*. Oktober 2000.

DIRK BLASCHE: *Ein CORBA-basierter Service Switching Point*. Dezember 2000.

Lehr- und Forschungseinheit  
**Theorie der Programmierung**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/top>

**Leiter**

PROF. DR. WOLFGANG REISIG  
Tel.: (030) 2093 3065  
E-Mail: [reisig@informatik.hu-berlin.de](mailto:reisig@informatik.hu-berlin.de)

**Sekretariat**

BIRGIT HEENE  
Tel.: (030) 2093 3066  
Fax: (030) 2093 3067  
E-Mail: [heene@informatik.hu-berlin.de](mailto:heene@informatik.hu-berlin.de)

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DIPL.-INF. ADRIANNA FOREMNIAK  
PROF. DR. BODO HOHBERG  
DIPL.-INF. AXEL MARTENS  
DIPL.-MATH. SIBYLLE PEUKER  
PROF. DR. DIETER SCHAALE  
DIPL.-INF. TOBIAS VESPER  
DIPL.-INF. HAGEN VÖLZER  
DIPL.-INF. MICHAEL WEBER

**Habilitations-Stipendiat**

DR. EKKART KINDLER

**Technikerin**

DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

**Promotionsstudentin**

BIXIA WU

**Tutoren**

ABDOURAHAMAN  
CARSTEN FRENKLER  
ALEXANDER GRÜNEWALD  
MATTHIAS JÜNGEL  
FRANK OSCHMANN  
WOLF RICHTER  
KERSTIN SCHNITZLER  
THOMAS URBAN  
RALF STAUEMEYER

### **Gäste**

PROF. DR. YURI GUREVICH, MICROSOFT-RESEARCH  
NIR PITERMANN, WEIZMANN-INSTITUTE, REHOVOT, ISRAEL  
PROF. DR. RÜDIGER REISCHUK, UNIVERSITÄT LÜBECK  
PROF. DR. WILLEM-PAUL DE ROEVER, UNIVERSITÄT KIEL  
PROF. DR. SHMUEL KATZ, TECHNION, HAIFA, ISRAEL

Die Forschungsarbeiten des Lehrstuhles konzentrieren sich auf verteilte Algorithmen. Konzepte zur Modellierung eines verteilten Algorithmus, zur Spezifikation seiner entscheidenden Eigenschaften sowie zum Beweis seiner Korrektheit stehen hierbei im Vordergrund. Dabei werden formale Methoden mit intuitivem Verständnis kombiniert und durch die graphisch anschauliche Technik der Petrinetze unterstützt. Das gesamte Spektrum von grundlegenden, theoretischen Fragestellungen bis hin zu anwendungsnahen Entwurfstechniken, Fallstudien und Softwarewerkzeugen wird dabei abgedeckt.

Zu den Schwerpunkten im Jahr 2000 gehörten dabei Algorithmen zur Konsensbildung und Fehlertoleranz, und zur Selbststabilisierung. In diesen Bereichen wurden zwei Promotionsverfahren abgeschlossen. Zu den Schwerpunkten gehörten außerdem die Verifikation besonders schwieriger Algorithmen, der Entwurf von Geschäftsprozessen und logikbasierten Formalismen zur Spezifikation verteilter Algorithmen.

Wie in jedem Jahr hat der Lehrstuhl ein dreitägiges Intensiv-Seminar über seine aktuelle Forschung durchgeführt (13.-15. April 2000, Plau am See).

Prof. Reisig hat im Wintersemester 2000/2001 für sein Forschungssemester ein Stipendium des Lady-Davis-Fellowship-Trust erhalten und am TECHNION (Haifa, Israel) und am Weizmann-Institut (Rehovot, Israel) Vorlesungen gehalten.

### **Lehre**

In der Lehre konzentriert sich die LFE auf zentrale Aspekte der Theorie der Programmierung mit den regelmäßig angebotenen Vorlesungen über Verteilte Algorithmen und Formale Methoden des Systementwurfs, insbesondere für verteilte Systeme. Daneben stehen Veranstaltungen über die Modellierung von Geschäftsprozessen. Im Sommersemester 2000 hat die LFE zusammen mit der TU München (Prof. Brauer) eine Veranstaltung über formale Methoden des Systementwurfs im Teleteaching durchgeführt, mit abwechselnden Veranstaltungsorten. Im Sommersemester 2000 und im Wintersemester 2000/2001 hat die LFE folgende Veranstaltungen angeboten:

#### **Veranstaltungen im Grundstudium**

- Praktische Informatik 2 (W. REISIG, SS 2000)
- Praktikum zur Praktischen Informatik 1/2 (B. HOHBERG/ K. AHRENS, WS 1999/2000, SS 2000, WS 2000/2001)

#### **Kernveranstaltungen (Halbkurse)**

- Verteilte Algorithmen (W. REISIG, WS 1999/2000)
- Verteilte Systeme (W. REISIG, SS 2000)
- Geschäftsprozessmodellierung (A. MARTENS, SS 2000)

## Spezialveranstaltungen (Halbkurse)

- Unkonventionelle Algorithmen (DNA-Computing) (W. REISIG, 2. Teil WS 1999/2000)

## Seminare

- Softwaremodellierung mit UML (B. HOHBERG, WS 1999/2000)
- Proseminar „Beauty is our Business“ (A. MARTENS, WS 1999/2000)
- Proseminar „Wissenschaftliches Publizieren mit LaTeX“ (M. WEBER, WS 2000/2001)
- Forschungsseminar (W. REISIG, WS 1999/2000, SS 2000, WS 2000)

## Forschung

### Projekt: Forschergruppe Petrinetztechnologie

**Ansprechpartner:** Prof. Dr. WOLFGANG REISIG, MICHAEL WEBER

**Beteiligte Mitarbeiter:** PROF. DR. BODO HOHBERG, DR. EKKART KINDLER, AXEL MARTENS, TOBIAS VESPER, FRANK OSCHMANN, ABDOURAHAMAN, MATTHIAS JÜNGEL, ALEXANDER GRÜNEWALD, CARSTEN FRENKLER, WOLF RICHTER

**Zusammenarbeit:** Technische Universität Berlin: PROF. DR. HERBERT WEBER, PROF. DR. HARTMUT EHRIG; Katholische Universität Eichstätt: PROF. DR. JÖRG DESEL; Humboldt-Universität zu Berlin: DR. KARSTEN SCHMIDT; IBM Deutschland: PROF. DR. FRANK LEYMAN; Universität Eindhoven: PROF. WIL VAN DER AALST

**Forschungsförderung:** DFG-Forschergruppe „Konzeption, theoretische Fundierung und Validierung einer anwendungsbezogenen Petrinetztechnologie“

In der Hardware- und Softwareindustrie wächst das Interesse an Entwurfsmethoden, die eine zuverlässige formale Grundlage besitzen. Eine Basis für solche Methoden sind Petrinetze, die in vielen Projekten industrieller Größe eingesetzt werden. Bisher fehlt jedoch eine einheitliche Vorgehensweise und Methode für den Einsatz von Petrinetzen in solchen Projekten.

Ziel der Forschergruppe Petrinetz-Technologie ist eine solche einheitliche Vorgehensweise. Die vorgeschlagenen Techniken werden in einem Petrinetz-Baukasten zusammengefasst.

Die aktuellen Arbeiten konzentrieren sich auf Modellierungs- und Spezifikationstechniken für Geschäftsprozesse sowie die Unterstützung dieser Techniken durch Werkzeuge. Im Folgenden stellen wir schlaglichtartig einige Ergebnisse vor:

### *1. Geschäftsprozessmodellierung*

Der verstärkte Einsatz moderner Medien bei der Herstellung und Vermarktung von Produkten bzw. Dienstleistungen hat zur Herausbildung einer neuen Form der Kooperation geführt - den Virtuellen Unternehmen. Projektbezogen und kundenorientiert, bündeln hierbei teilweise konkurrierende Unternehmen ihre Kernkompetenzen, koordinieren ihre Abläufe, ohne dabei ihre Eigenständigkeit aufzugeben oder gemeinsame Führungsstrukturen zu bilden.

In diesem Projekt werden Methoden zur angemessenen Beschreibung organisationsübergreifender Geschäftsprozesse in zwei Schritten entwickelt. Im ersten Schritt wird die Interaktion zwischen den einzelnen Partnern spezifiziert. Mit Hilfe von Szenarien werden mögliche Abfolgen der Kommunikation beschrieben. Damit kann das externe Verhalten einer

jeden Organisation zugesichert werden. Im zweiten Schritt werden die Geschäftsprozesse innerhalb der lokalen Einheiten modelliert. Die lokale Abläufe können gemäß der eigenen Firmenphilosophie gestaltet und mit gängigen Methoden der Geschäftsprozessmodellierung beschrieben werden. Dadurch erreicht man ein hohes Maß an Flexibilität. Um die Zuverlässigkeit zu belegen, wird die Übereinstimmung von internem und externem Verhalten nachgewiesen.

### 2. Werkzeugunterstützung

Das Leitbild der Forschergruppe ist ein *Petrinetz-Baukasten*. Seine Bestandteile sind Methoden. Einige Methoden können durch Werkzeuge (insbesondere durch Petrinetz-Werkzeuge) unterstützt werden. Den Bau von Petrinetz-Werkzeugen zu erleichtern, ist erklärtes Ziel des Petrinetz-Kerns (PNK), der am Lehrstuhl entwickelt wird. Durch seinen modularen Aufbau kann er leicht zu einem prototypischen Petrinetz-Werkzeug ergänzt werden. Die Bibliotheken des PNK zu verschiedenen Arten von Petrinetzen und zu verschiedenen Algorithmen über Petrinetzen verweisen wiederum auf das Baukasten-Leitbild der Forschergruppe.

Der PNK wurde in Java reimplementiert, um die bisher entstandenen Konzepte des Baukastens und des PNK zu validieren und zu vereinheitlichen. Er befindet sich gegenwärtig in der Testphase. Außerdem wurde das Dateiformat des PNK auf XML (siehe nächsten Abschnitt) umgestellt. Das Grundprinzip des PNK, alle Arten von Petrinetzen verarbeiten zu können, spiegelt sich auch im XML-Dateiformat wider.

### 3. Standardisierung

Im Rahmen der Forschergruppe entstand ein Vorschlag für ein Austauschformat für Petrinetze. Der Idee des Petrinetz-Kerns folgend kann mit dem Austauschformat jedes Petrinetz (jeder Art) kanonisch beschrieben werden. Wir haben das *Format Petri Net Markup Language* (PNML) genannt, da es von der *Extensible Markup Language* (XML) abgeleitet wurde. Damit stehen mächtige Werkzeuge zur Überprüfung, zur Transformation und zum Parsen von PNML-Dateien in nahezu jeder Programmiersprache und auf jedem Betriebssystem zur Verfügung. PNML eignet sich als Dateiformat für alle Petrinetz-Werkzeuge und wird bereits in einigen Werkzeugen unterstützt.

Die Konzepte von PNML finden bei den Bemühungen um einen ISO-Standard für high-level Petrinetze große Beachtung.

## **Projekt: Lastanalyse in Message-Flow-Systemen**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG REISIG, AXEL MARTENS

**Beteiligte Mitarbeiter:** WOLF RICHTER, CARSTEN FRENKLER

**Forschungsförderung:** IBM Deutschland Entwicklung GmbH

Komplexe kooperierende Systeme im Bereich der Informationstechnologie existieren in den unterschiedlichsten Ausprägungen. Ihnen allen gemein ist die Aufteilung in Komponenten, die über Nachrichten miteinander kommunizieren. Daher stellt sich die Aufgabe, die zu Grunde liegende Kommunikationsschicht in Dimension und Robustheit an die gegebenen Anforderungen anzupassen. In diesem Projekt wird der Austausch von Nachrichten mit Hilfe von Message-Queues realisiert.

Unabhängig vom konkreten Anwendungsfall, ob im Geschäftsprozess-Management oder bei der Automatisierung von Fertigungsprozessen, kann man die Kommunikation der Komponenten in Form von *Flussgraphen* repräsentieren. Auf Grund der möglichen Vielzahl von Graphen, die ein System beschreiben und der komplexen Wechselwirkung zwischen ihnen, ist es ein reales Problem, die richtige Größe der einzelnen Message-Queues zu bestimmen.

Ziel dieses Projektes ist es, ein Verfahren zur geeigneten Dimensionierung der Message-Queues in einem komplexen System auf Basis der gegebenen Flussgraphen zu entwickeln.

Die Güte einer Methode zur Ermittlung der Lastverteilung in den Message-Queues hängt stark von den zur Verfügung stehenden Daten ab. Es besteht ein Trade-Off zwischen der vollständigen, im mathematischen Sinne korrekten Repräsentation der Systeme und der Komplexität algorithmisch nicht mehr beherrschbarer Probleme. Es ist daher eine Teilaufgabe des Projekts, Anforderungen an die Datenerhebung so zu formulieren, dass Ergebnisse hoher Güte mit vertretbarem Aufwand erzielt werden können.

Im Ergebnis einer Analyse können verschiedene Aspekte von Interesse sein. Auf der einen Seite bietet der zeitliche Verlauf des Füllstands einer Message-Queue die detailliertesten Aussagen über das System. Auf der anderen Seite ist jedoch oftmals nur der maximale Füllstand relevant, um eine Message-Queue zu dimensionieren. Eine dritte Qualität bietet eine Angabe mit Wahrscheinlichkeit. Ist zum Beispiel das Maximum des Füllstandes sehr hoch, dieser Wert sehr unwahrscheinlich, so bietet sich eine Lösung mit dynamischer Anpassung an. Eine Teilaufgabe des Projekts ist somit die Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten der Ermittlung verschiedener Ergebnisse.

Im Ergebnis des Projekts wird der IBM eine Studie übergeben, die ein algorithmisches Verfahren zur Ermittlung des Füllstandes einer jeden Message-Queue in einem komplexen Message-Flow-System von der Datenerhebung bis zur Interpretation der Ergebnisse präsentiert. Die Relevanz dieser Problematik in vielen verschiedenen Anwendungsbereichen rechtfertigt eine softwaretechnische Unterstützung der vorgestellten Methode. In einem anschließenden Projekt ist daher eine prototypische Implementation geplant.

### **Projekt: DIANA**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG REISIG, PROF. DR. SCHAALE

**Beteiligte Mitarbeiter:** RALF STAUEMEYER, AXEL MARTENS, TOBIAS VESPER, HAGEN VÖLZER, SIBYLLE PEUKER, MICHAEL WEBER, PROF. DR. BODO HOHBERG

**Zusammenarbeit:** Humboldt-Universität zu Berlin: PROF. DR. JOACHIM FISCHER, DR. ECKHARDT HOLZ; TU München: PROF. DR. WILFRIED BRAUER;

**Forschungsförderung:** DFN

Im Rahmen des Gigabit-Testbed-Projektes des Lehrstuhls für Modellierung, Simulation und Systemanalyse (Prof. Fischer) wurde im Teilprojekt DIANA („Distance Learning im Gigabit-Testbed Süd/Berlin“) eine Lehrveranstaltung des Hauptstudiums für das Tele-teaching aufbereitet und durchgeführt. Im Zentrum stand die Frage, wie der im Tele-teaching bisher übliche, immense Aufwand bei der Vorbereitung und Durchführung von Lehrveranstaltungen reduzierbar ist, welche technische Ausstattung zweckmäßig und welches technische

Zusatzpersonal nötig ist. Es hat sich herausgestellt, dass die technische Konzeption unseres großen Hörsaals nicht geeignet ausgelegt ist.

**Projekt: Kompositionale Verifikation von Netzwerkalgorithmen und reaktiven Systemen**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG REISIG, SIBYLLE PEUKER

**Beteiligte Mitarbeiter:** PROF. DR. BODO HOHBERG, ADRIANNA FOREMNIAK

**Forschungsförderung:** DFG-Projekt „Kompositionale Verifikation“

Informationstechnische Aufgaben werden zunehmend mit Hilfe verteilter Rechnernetze gelöst. Die auf einem Rechnernetz ablaufenden Algorithmen (Netzwerkalgorithmen) sind verteilt. Die Korrektheit solcher Algorithmen ist mit herkömmlichen Mitteln oftmals schwer oder gar nicht nachweisbar.

Lange, von Hand aufgeschriebene Beweise sind fehleranfällig und deshalb oft nicht überzeugend. Die Möglichkeiten maschineller Beweisbarkeit sind zur Zeit noch sehr begrenzt und insbesondere durch lange Eingaben von Menschen nicht weniger fehleranfällig. Damit ein Beweis überzeugend ist, muss er für einen Menschen nachvollziehbar sein.

Ein verteilter Algorithmus besteht oft aus Komponenten, die vergleichsweise einfach zu verifizieren sind. Allerdings sind sie meist auf komplizierte Art mit ihrer Umgebung verwoben.

Das Ziel dieses Projekts ist es, neue, für verteilte Algorithmen charakteristische Formen von Kompositionalität zu suchen. Im Projekt werden neuartige Verfahren entwickelt, um Algorithmen so aus einfachen Algorithmen zu komponieren, dass ihre entscheidenden Eigenschaften aus Eigenschaften der Komponenten ableitbar sind.

Die resultierenden Verfahren verkürzen oder vereinfachen einen Beweis nicht notwendigerweise. Sie sind aber eine große Strukturierungshilfe, durch die ein Beweis nachvollziehbar wird und die zum Verständnis eines Algorithmus beitragen. Die Verfahren werden verwendet, um einige Algorithmen zu verifizieren, deren Korrektheit bisher nicht überzeugend nachweisbar ist. Die wichtigste Fallstudie ist dabei der Algorithmus von Gallagher, Humblet und Spira zur verteilten Ermittlung des eindeutigen minimalen spannenden Baumes auf zusammenhängenden Graphen mit paarweise verschiedenem Kantengewicht.

**Projekt: Konsens-Algorithmen für verteilte Systeme**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG REISIG, HAGEN VÖLZER

**Zusammenarbeit:** Humboldt-Universität zu Berlin, Lehrstuhl Rechnerorganisation und Kommunikation: PROF. DR. MIROSLAW MALEK

**Forschungsförderung:** DFG-Projekt „Konsensalgorithmen“

Die Herstellung von Konsens über einen Sachverhalt in einem Netzwerk unabhängiger Rechnerknoten ist eine zentrale Aufgabe in heutigen Rechnernetzen. Im Projekt wurden ausgehend von dem im DFG-Projekt „Verteilte Algorithmen“ entwickelten Verifikationsansatz für verteilte Algorithmen spezielle Techniken und Methoden zur Verifikation von Konsens-



algorithmen (insbesondere von fehlertoleranten Konsensalgorithmen) entwickelt und ihre Anwendbarkeit an Beispielen demonstriert.

Um die Entwicklung von neuen und effizienteren Konsensalgorithmen methodisch zu unterstützen, haben wir mit der formalen Systematisierung von Konsensproblemen begonnen. Dazu haben wir die Parameter, die ein Konsensproblem vollständig beschreiben, identifiziert und formalisiert.

Im weiteren versuchen wir, Konsensalgorithmen unabhängig von bestimmten Parametern zu beschreiben: Es entstehen *generische Konsensalgorithmen*. Diese Abstraktion ermöglicht erst die formale Verifikation komplexerer Konsensalgorithmen.

Ein spezieller wichtiger Parameter ist *Synchronie*. Jeder fehlertolerante Konsensalgorithmus benötigt eine Synchronieannahme. In der Literatur werden Synchronieannahmen operational und meist systemnah formuliert. Im Projekt wird eine Technik entworfen, um Synchronieannahmen abstrakt und völlig unabhängig vom Konsensalgorithmus zu beschreiben. Diese Technik erleichtert sowohl die Bestimmung der minimalen Synchronieannahme als auch die Verifikation des Konsensalgorithmus.

Wie jeder fehlertolerante Algorithmus, so enthält jeder Konsensalgorithmus *Redundanz*. Redundanz kann verhindern, dass bei der Abarbeitung des Algorithmus auftretende Fehler zur Verletzung der Spezifikation des Algorithmus führen. Im Projekt untersuchen wir den Einfluss spezieller Formen von Redundanz auf den Erhalt spezieller Eigenschaften von Konsensalgorithmen im Fehlerfall.

### **Projekt: Systematische Spezifikation und Verifikation von Datenkonsistenzprotokollen**

**Ansprechpartner:** DR. EKKART KINDLER

**Zusammenarbeit:** Freie Universität Berlin: PROF. DR. HEINZ SCHWEPPE; New York University: PROF. DENNIS SHASHA

**Forschungsförderung:** Habilitationsstipendium der DFG

Seit den frühen 90er-Jahren hat sich das Programmiermodell des verteilten gemeinsamen Speichers (engl. distributed shared memory) zur Programmierung von Rechnernetzen etabliert. Dabei werden die lokalen Speicher der einzelnen Rechnerknoten virtuell zu einem globalen Speicher zusammengefasst. Aus Sicht des Programmierers erscheint der Speicher wie ein herkömmlicher gemeinsamer Speicher.

Um ein derartiges Programmiermodell effizient zu implementieren, werden häufig mehrere Kopien von demselben Objekt auf verschiedenen Rechnerknoten verwaltet (Datenreplikation). Dabei muss jedoch die Konsistenz der verschiedenen Kopien gewahrt bleiben. Heute gibt es eine Vielzahl von Konsistenzprotokollen, die unterschiedliche Konsistenzkriterien erfüllen.

Im Projekt wurde ein einfaches Schema zur Klassifikation von Konsistenzkriterien entwickelt, das die meisten aus der Literatur bekannten Konsistenzkriterien abdeckt. Auf diese Weise lassen sich verschiedene Konsistenzkriterien miteinander vergleichen und neue

Konsistenzkriterien einfach spezifizieren. Obwohl das Schema relativ einfach ist, erfasst es neben den gängigen Konsistenzmodellen auch eine Reihe von Transaktionsmodellen heutiger Datenbanken.

Darüber hinaus wurden in dem Projekt Methoden zur Modellierung und Verifikation von Konsistenzprotokollen entwickelt. Diese Techniken wurden anhand einer Fallstudie (fehler-tolerante Ausführung eines parallelen Programms) in Zusammenarbeit mit D. Shasha erprobt.

Die Ergebnisse dieses Projekts sind in der Habilitationsschrift [Kindler 00a] zusammengefasst. Erste Ideen zur Unterstützung der Verifikation durch ein Computer-Werkzeug liegen vor. Dieses Werkzeug könnte in einem weiterführenden Projekt implementiert werden.

### **Projekt: Deduktionsgestützte Verifikation verteilter Algorithmen**

**Ansprechpartner:** DR. EKKART KINDLER

**Zusammenarbeit:** Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Mathematik: DR. HABIL. INGO DAHN, THOMAS BAAR

In den vergangenen Jahren wurde am Lehrstuhl eine Technik zum Modellieren und Verifizieren von verteilten Algorithmen entwickelt: DAWN (engl. Distributed Algorithms Working Notation). Mit Hilfe von DAWN kann ein verteilter Algorithmus auf einer hohen Abstraktionsebene bewiesen werden, die das Verständnis eines Beweises nicht durch unnötige technische Details belastet.

In diesem Projekt wird mit Hilfe des Petrinetz-Kerns (siehe Forschergruppe Petrinetz-technologie) ein Werkzeug entwickelt, das das Arbeiten mit DAWN unterstützt: Das Werkzeug ergänzt einen DAWN-Beweis automatisch um fehlende Details, um einen Beweis vollautomatisch auf seine Korrektheit zu überprüfen. Zur Überprüfung der Korrektheit des Beweises werden aus dem DAWN-Beweis Beweisverpflichtungen generiert, die mit Hilfe von Theorembeweisern automatisch überprüft werden. Als Schnittstelle zu den Theorembeweisern wird das Werkzeug ILF eingesetzt, das unter der Leitung von I. Dahn entwickelt wurde.

Die Theorie für dieses Werkzeug wurde in 1999 ausgearbeitet; im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein erster Prototyp des Werkzeugs entwickelt. Anhand weiterer Beispiele wird diese Theorie nun verfeinert. Insbesondere werden die nötigen manuellen Eingriffe schrittweise reduziert. Ziel ist ein Werkzeug, das aus einer informellen Beweisidee einen vollständigen Beweis generiert.

Darüber hinaus wurde eine Komponente in das Werkzeug integriert, die das Modellchecking von DAWN-Modellen unterstützt [Abdou 00].

### **Projekt: Petrinetze zum Design selbststabilisierender Algorithmen**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG REISIG, TOBIAS VESPER

Ein System ist selbststabilisierend, wenn es von jedem denkbaren Zustand aus nach einer endlichen Anzahl von Aktionen ein stabiles Verhalten erreicht. Im Mittelpunkt des Projekts steht der Entwurf selbststabilisierender Algorithmen. In der Dissertation [Vesper 00a] wurde eine Petrinetz-basierte Methode für den Entwurf selbststabilisierender Algorithmen vorgestellt und an mehreren Fallstudien validiert: Ausgehend von einer algorithmischen Idee eines

existierenden Algorithmus entwickeln wir schrittweise einen neuen Algorithmus. Dazu gehört ein neuer randomisierter selbststabilisierender Algorithmus zur Leader Election in einem Ring von Prozessoren. Dieser Algorithmus ist abgeleitet aus einem publizierten Algorithmus, von dem wir hier erstmals zeigen, dass er fehlerhaft arbeitet. Ein weiteres Ergebnis ist der erste Algorithmus, der ohne Time-Out-Aktionen selbststabilisierenden Tokenaustausch in asynchronen Systemen realisiert. Petrinetze bilden einen einheitlichen formalen Rahmen für die Modellierung und Verifikation dieser Algorithmen.

### **Projekt: Abstract State Machines, TLA und andere Spezifikationstechniken**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG REISIG, ADRIANNA FOREMNIAK

Der Entwurf einer rechnergestützten Lösung eines realen Problems enthält Phasen mit *algorithmischen Ideen*, also intuitiven, unvollständigen und vorläufigen Vorstellungen von Daten, Operationen und Abläufen. Systematische Spezifikationstechniken schlagen *formale Modelle* vor - möglichst eng an algorithmische Ideen angelehnt. Dazu gehören Abstract State Machines, Z, Statecharts, Petrinetze, Applicative Data Spaces, UNITY und Temporal Logic of Actions.

Im Projekt werden spezifische Vorteile einzelner Techniken in eine Methode integriert, die besonders für verteilte Systeme geeignet ist.

### **Veröffentlichungen**

ABDOURAHAMAN: *DAWN-ILF Tool. Modelchecking Anwendung*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, September 2000

ADRIANNA FORMENIAK, PETER H. STARKE: *Structural Analysis of Signal-Event Systems.Fundamenta*. Informaticae, Vol.43, (1-4),S. 81-104, 2000

FELIX C. GÄRTNER, HAGEN VÖLZER: *Redundancy in Space in Fault-Tolerant Systems*. Technischer Bericht TUD-BS-2000-06, Fachbereich Informatik, TU Darmstadt, Juli 2000.

MATTHIAS JÜNGEL, EKKART KINDLER, MICHAEL WEBER: *The Petri Net Markup Language*. In: S. Philippi (Hrsg.): 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Fachberichte Informatik 7/2000, Universität Koblenz-Landau, S. 47-52, Juni 2000. Auch in: Petri Net Newsletter 59, S. 24-29, Oktober 2000.

MATTHIAS JÜNGEL, EKKART KINDLER, MICHAEL WEBER: *Towards a Generic Interchange Format for Petri Nets*. In: R. Bastide, J. Billington, E. Kindler, F. Kordon, und K. H. Mortensen (Hrsg.): Meeting on XML/SGML based Interchange Formats for Petri Nets, S. 1-5, Århus, Dänemark, 21. ICATPN, Juni 2000.

EKKART KINDLER: *Serializability, concurrency control and replication control*. In G. Saake, K. Schwarz, C. Türker (Hrsg.): Transactions and Database Dynamics, Proceedings of the 8th International Workshop on Foundations of Models and Languages for Data and Objects, Selected Papers, S. 26-44, LNCS 1773, Springer 2000.

Ekkart Kindler: *Systematische Spezifikation und Verifikation von Datenkonsistenzkriterien*. Habilitationsschrift, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, eingereicht im August 2000.

EKKART KINDLER: *Consistency, Causality, Petri Nets, and Automata*. In: H.-D. Burkhard and L. Czaja and A. Skowron and P. Starke (Eds.): *Workshop Concurrency, Specification & Programming*, S. 93-104, Oktober 2000.

EKKART KINDLER, AXEL MARTENS, WOLFGANG REISIG: *Inter-operability of workflow applications: Local criteria for global soundness*. In: W. van der Aalst, J. Desel, und A. Oberweis (Hrsg.): *Business Process Management: Models, Techniques, and Empirical Studies*, Springer, 2000.

Ekkart Kindler und Dennis Shasha: *Verifying a Design Pattern for the Fault-Tolerant Execution of Parallel Programs*. Technical Report TR2000-803, New York University, Courant Institute of Mathematical Sciences, Computer Science Department, Juni 2000.

EKKART KINDLER UND AXEL MARTENS: *Cross-talk revisited: What's the Problem?* Petri Net Newsletter 58, S. 4-10, April 2000.

EKKART KINDLER, HAGEN VÖLZER: *Algebraic Nets with Flexible Arcs*. Theoretical Computer Science, (erscheint voraussichtlich im Herbst 2001).

EKKART KINDLER, MICHAEL WEBER: *The Petri Net Kernel*. In: Kjeld Høyer Mortensen (Hrsg.): *Tool Demonstrations*, S. 71-75, Århus, Dänemark, 21. ICATPN, Juni 2000.

SIBYLLE PEUKER: *Property Preserving Transition Refinement with Concurrent Runs*. Informatik-Bericht der Humboldt-Universität zu Berlin, Nr. 139, Juli 2000.

WOLFGANG REISIG: *Towards an ASM Thesis for Unconventional Algorithms*. In: Gurevich, Kutter, Odersky, Thiele (Hrsg.): *Abstract State Machines*. S. 113-130, Monte Verita, Schweiz, Juni 2000, LNCS 1912, Springer 2000.

TOBIAS VESPER: *Randomized Self-Stabilizing Leader Election (Extended Abstract)*. Informatik-Bericht der Humboldt-Universität zu Berlin, Nr. 133, Januar 2000.

TOBIAS VESPER: *Petrinetze zum Entwurf selbststabilisierender Algorithmen*. Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2000.

HAGEN VÖLZER: *Fairneß, Randomisierung und Konspiration in Verteilten Algorithmen*. Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin, Dezember 2000.

MICHAEL WEBER: *An XML-based Approach towards an Interchange Format for Petri Nets (Extended Abstract)*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Hrsg.): *Workshop Concurrency, Specification & Programming*, Informatik-Bericht der Humboldt-Universität zu Berlin, Nr. 140, S. 351-353, Oktober 2000.

## Vorträge

ADRIANNA FORMENIAK: *The Temporal Logic of Distributed Actions*. Workshop Concurrency, Specification, and Programming, Berlin, Oktober 2000.

EKKART KINDLER: *Eine Klassifikation von Konsistenzmodellen*. Kolloquiumsvortrag des Institutes für Informatik der HU Berlin, April 2000.

EKKART KINDLER: *Consistency, Causality, Petri Nets, and Automata*. Workshop Concurrency, Specification & Programming, HU Berlin., Oktober 2000.

AXEL MARTENS: Tutorial: *Formal Methods for Virtuell Enterprises*. 26. FME-Meeting, Berlin, Juni 2000.

SIBYLLE PEUKER: *Property Preserving Transition Refinement with Concurrent Runs: An Example*. Workshop Concurrency, Specification, and Programming, HU Berlin, Oktober 2000.

SIBYLLE PEUKER: *Verfeinerungskonzepte zur Modellierung und Verifikation verteilter Algorithmen*. Kolloquium des Instituts für Informatik und angewandte Mathematik, Christian-Albrechts-Universität Kiel, März 2000.

WOLFGANG REISIG: *Temporal Logic of Distributed Actions*. Kolloquiumsvortrag, Technische Universität Dresden, Mai 2000.

WOLFGANG REISIG: Eingeladener Vortrag: *Towards an ASM Thesis for Unconventional Algorithms*. Tagung ASM 2000, Monte Verita, Ascona, Schweiz, März 2000.

TOBIAS VESPER: *Abstractions for Proving Convergenc*. Dagstuhl-Seminar on Self-Stabilization, Dagstuhl, Oktober 2000.

HAGEN VÖLZER: *Fairneß, Randomisierung und Konspiration in Verteilten Algorithmen*. Kolloquium der Institute für Mathematik und Informatik der Universität Lübeck, Mai 2000.

MICHAEL WEBER: *The Petri Net Markup Language. A Proposal for an Interchange Format*. Meeting on XML/SGML based Interchange Formats for Petri Nets, 21. ICATPN 2000, Århus, Juni 2000.

MICHAEL WEBER: *Petri Net Markup Language. Konzepte*. 7. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Koblenz, Oktober 2000.

MICHAEL WEBER: *An XML-based Approach towards an Interchange Format for Petri Nets*. Workshop Concurrency, Specification & Programming, Berlin, Oktober 2000.

## Sonstige Aktivitäten

### Prof. Dr. Wolfgang Reisig

- Mitglied im Programmkomitee „ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA 2001), Beirut, Libanon, Juni 2001
- Mitglied im Programmkomitee „Workshop on the practical use of high-level Petri Nets“, Juni 2000
- Mitglied im Steering-Committee „Conference on Application and Theory of Petri Nets“
- Mitglied der EG-Arbeitsgruppe „Formal Methods Europe“
- Local Organiser der Tagung „FME‘01“, Berlin, März 2001
- Gutachter für Graduiertenkollegs und Schwerpunktprogramme der DFG
- Gutachter für verschiedene Zeitschriften, Fachtagungen, DFG und NSF
- Vertreter der HU Berlin im Fakultätentag Informatik
- Mitglied der Aufnahmekommission des Fakultätentages Informatik

### Adrianna Foremniak

- Gutachterin für die Konferenz ICATPN 2000
- Teilnahme an International Marktoberdorf Summer School 2000 „Engineering Theories of Software Construction“

### Prof. Dr. Bodo Hohberg

- Studienfachberatung Informatik
- Mitglied des Prüfungsausschuss des Instituts für Informatik
- Mitglied der Kommission Studium und Lehre des Instituts für Informatik

### Dr. Ekkart Kindler

- Mitglied im Programmkomitee: Meeting on XML/SGML based Interchange Formats for Petri Nets, Juni 2000
- Mitglied im Programmkomitee: MOCA'01 Workshop on Modelling of Objects, Components, and Agents, August 2001
- Gutachter für diverse Konferenzen und Zeitschriften
- Mitorganisator des 7. Workshop 'Algorithmen und Werkzeuge fuer Petrinetze', Koblenz, Oktober 2000
- Mitarbeiter des Arbeitsausschusses 'Entwicklung, Dokumentation und Bewertung informationsverarbeitender Systeme' (NI-07) im Normenausschuss Informationstechnik (NI) im DIN: Standardisierung von high-level Petrinetzen
- Mitglied der Leitung der GI-Fachgruppe 0.0.1 'Petrinetze und verwandte Systemmodelle'
- Executive Editor des Petri Net Newsletter

### Axel Martens

- Teilnahme an International Marktoberdorf Summer School 2000 „Engineering Theories of Software Construction“
- Gutachter für die Konferenz ICATPN 2000

### Sibylle Peuker

- Gutachterin für die Konferenz ICATPN 2000

### **Tobias Vesper**

- Gutachter für die Konferenz ICATPN 2000

### **Hagen Völzer**

- Mitglied im Programmkommittee „Workshop on Concurrency in Dependable Computing“, Newcastle upon Tyne, Juni 2001

### **Michael Weber**

- Gutachter für die Konferenz ICATPN 2000

### **Diplomarbeiten**

ABDOURAHAMAN: *DAWN-ILF Tool. Modelchecking Anwendung*. Diplomarbeit, September 2000.

### **Dissertationen**

T. VESPER: *Petrietze zum Entwurf selbststabilisierender Algorithmen*. Promotion, Dezember 2000.

H. VÖLZER: *Fairneß, Randomisierung und Konspiration in verteilten Algorithmen*. Promotion, Dezember 2000.

Lehr- und Forschungseinheit

## **Softwaretechnik**

[http:// www.informatik.hu-berlin.de/institut/struktur/softwaretechnikII/](http://www.informatik.hu-berlin.de/institut/struktur/softwaretechnikII/)

### **Leiter**

PROF. DR. KLAUS BOTHE

Tel.: (030) 2093 3007

E-Mail: bothe@informatik.hu-berlin.de

### **Sekretariat**

ULRIKE SCHOLZ

Tel.: (030) 2093 3008

Fax: (030) 2093 3010

E-Mail: uscholz@informatik.hu-berlin.de

### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

FRANK MÜLLER, PH.D.

### **Techniker**

DIPL.-PHYS. ULRICH SACKLOWSKI

### **Tutoren**

DERRIK HEPP

MATTHIAS HESS

ANDREAS KUNERT

THOMAS RÖBLITZ

JENS-UWE RUMSTICH

KAY SCHÜTZLER

Die gegenwärtigen Arbeitsschwerpunkte der Gruppe sind Compilerbau, Softwaretechnik, Echtzeitsysteme, nebenläufige und verteilte Systeme. Im Bereich der Echtzeitsysteme werden Methoden zur Zeitanalyse entwickelt und die Echtzeitfähigkeit von Ada-Multitasking untersucht. Nebenläufige und verteilte Systeme finden in Entwicklungen von POSIX-Threads- und DSM-Threads-Implementierungen Anwendung. Zu einem Schwerpunkt der Gruppe hat sich im Jahr 2000 ein gemeinsames Projekt mit dem Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin auf dem Gebiet des Software-Reverse Engineering entwickelt.

## **Lehre**

### **Veranstaltungen im Grundstudium**

- Praktische Informatik I (K. BOTHE, WS 2000/2001)

Die Einführungsveranstaltung Praktische Informatik 1 (PI1) für das erste Semester wurde nach dem WS 99/00 in diesem Jahr (WS 00/01) zum zweiten Mal durch unsere Gruppe ausgerichtet. Damit wurden Grundlagen dafür gelegt, die von den Studierenden kritisierte



Instabilität des Stoffangebots durch jährlich wechselnde Lesende am Institut zu überwinden. Trotz Einführung des NC nehmen wieder - wie im letzten Jahr - ca. 400 Studierende an der Veranstaltung teil. Es waren auch Mitarbeiter anderer Gruppen in die Veranstaltung PI1 eingebunden: Übungen: M. von Löwis, Dr. C. Dahme, Dr. G. Lindemann-von-Trzebiatowski, Dr. M. Ritzschke, M. Weber, A. Foremniak; Praktikum: Dr. K. Ahrens, Prof. B. Hohberg.

Wie im Jahr zuvor wurden wieder Übungsveranstaltungen für die PI1 differenziert für Anfänger und Fortgeschrittene angeboten.

### **Veranstaltungen im Hauptstudium**

- Codeoptimierung (F. MÜLLER, SS 2000)
- Echtzeit-Robotik (F. MÜLLER, SS 2000)
- Projektveranstaltungen Software-Sanierung (K. BOTHE, SS 2000, WS 2000/2001)

## **Forschung**

### **Projekt: Codeoptimierung, Methoden der Codeduplizierung**

**Ansprechpartner:** FRANK MÜLLER, PH.D.

Methoden zur Analyse von nicht-reduzierbaren Schleifen wurden entwickelt, erweitert, implementiert und ausgewertet bzgl. der Anzahl der ausgeführten Instruktionen und des Cache-Verhaltens (siehe Publikationen). Die Fallstudie beruht auf einer graphentheoretischen Grundlage, deren Korrektheit gezeigt wurde. Diese Arbeiten wurden durch eine Anzahl von quantitativen Untersuchungen ergänzt.

### **Projekt: Nebenläufige, verteilte und responsive Umgebungen**

**Ansprechpartner:** FRANK MÜLLER, PH.D.

**Beteiligte studentische Hilfskräfte (TP A):** THOMAS RÖBLITZ

**Beteiligte studentische Hilfskräfte (TP B):** JENS-UWE RUMSTICH

**Forschungsförderung (TP B):** Deutsche Telekom AG

#### *Teilprojekt A: Programmierkonzepte für nebenläufige und verteilte Umgebungen*

Es werden Konzepte des shared-memory Modells zur Synchronisation in nebenläufigen Systemen untersucht, sowie deren Abbildung auf verteilte Systeme. Dazu wurde ein Distributed-virtual-shared-memory(DSM)-System mit einer POSIX-Threads-Schnittstelle entwickelt und u.a. in die Gnu-Ada-Umgebung eingegliedert. Das System wurde durch eine Anzahl an fortgeschrittenen Synchronisationsmethoden erweitert. Weiterhin wird derzeit eine Variante der Bereichskonsistenz und ein fehlertolerantes Protokoll zur Synchronisation realisiert.

Schließlich wurden umfangreiche Erweiterungen zur portablen Anbindung von Hochgeschwindigkeitsnetzen geschaffen, die nun neben FastEthernet Kommunikation durch Nachrichtenaustausch über Myrinet und SCI erlauben. Arbeiten aus dem letzten Jahr zur mehrstufigen Implementierung der FSU Pthreads über Linux Kernel-Threads sind weiter vorangeschritten, während die Ergebnisse zur Debugger-Unterstützung für Pthreads publiziert wurden.

*Teilprojekt B: Echtzeitsysteme: Analytische Bestimmung der Laufzeiten und Betriebssystemunterstützung für responsive Systeme und Realzeitsysteme*

Bereits vorhandene Methoden zur analytischen Bestimmung der Worst-case-Laufzeit von Echtzeit-Tasks wurden verallgemeinert, um sie auf mengenassoziative, unifizierte und sekundäre Caches anwenden zu können. Die Untersuchung wurde im Hinblick auf responsive Systeme (Scheduling-Methoden) für Multitasking, Multiprozessoren und verteilte Systeme sowie im Hinblick auf neue Architekturen (z. B. superskalar, Sprungvorhersagen) erweitert und in eine Standard-Entwicklungsumgebung integriert (Gcc/Gnat). Diese Arbeiten werden weiterhin fortgesetzt.

**Projekt: Reverse Engineering für Steuerungssoftware in der Röntgenbeugung**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. KLAUS BOTHE

**Zusammenarbeit:** Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin

Am Institut für Physik der HU ist ein Steuerprogramm entwickelt worden, das (trotz Nutzung von C++ als Implementationssprache) aufgrund einer ungünstigen SW-Architektur nicht mehr bzw. nur mit größerem Aufwand wartbar ist. Das Ziel besteht in der Analyse sowie einer objektorientierten Umstrukturierung der Software, um eine deutliche Erhöhung der Wartbarkeit zu erreichen.

Im vergangenen Jahr wurde folgende Ergebnisse erreicht bzw. Arbeiten initiiert:

a) Abschluss erster Studienarbeiten im Projekt

M. Gollnick: Reverse Engineering der Topographie im RTK-Steuerprogramm

J. Picard, R. Harder, A. Paschold: Reverse Engineering des Subsystems Detektoren des RTK-Steuerprogramms

K. Schützlner: Umgebungssimulator für Detektoren

b) Realisierung der automatischen Justage als Erweiterung des Systems

c) Arbeiten an verschiedenen Subsystemen zur Abgrenzung und zur Analyse ihrer Funktionalität (Motoren, Detektoren, Topographie, Diffraktometrie)

d) Beginn von Erweiterungsarbeiten des Systems: Anschluss zweidimensionaler Detektoren, graphische Auswertung von Messergebnissen

e) Untersuchungen zur Portierung des Systems von Borland C++ nach Visual C++

f) Subsystembildung durch Restrukturierung

**Projekt: Software Sanierung und kooperative verteilte Softwareentwicklung**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. KLAUS BOTHE

**Zusammenarbeit:** Universität Novi Sad

**Forschungsförderung:** DAAD-Sonderprogramm „Stabilitätspakt Südosteuropa“

Die Ziele des von der DAAD geförderten Programms betreffen sowohl gemeinsame Forschungsaufgaben, als auch die Unterstützung des Projektpartners beim Neuaufbau in der Lehre. Das Projekt ist erst im Aufbau und auf drei Jahre ausgelegt. Im Rahmen dieses Projekts hielt sich Prof. Bothe im Juni 2000 beim Kooperationspartner auf (Vorträge an der Universität Novi Sad und auf der INFO-TECH 2000, Vrnjacka Banja).

**Veröffentlichungen**

K. BOTHE: *Lessons Learned From a University Large-Scale Reverse Engineering Project*. INFO-TECH 2000, Vrnjacka Banja (Gastvortrag und Publikation), Juni 2000.

K. BOTHE: *Reverse Engineering: the Challenge of Large-Scale Real-World Educational Projects*. CSEET (Conference on Software Engineering Education and Training), Charlotte, NC, USA, (angenommen).

K. BOTHE, U. SACKLOWSKI: *Praxisnähe durch Reverse-Engineering-Projekte: Erfahrungen und Verallgemeinerungen*. SEUH (Software Engineering im Unterricht an den Hochschulen), Zürich, Schweiz, (angenommen).

F. MÜLLER: *Timing Analysis for Instruction Caches*. In Real-Time Systems Journal, Vol. 18, No. 2/3, pages 209-239, Mai 2000.

F. MÜLLER, J. NOLTE, A. SCHLÄFER: *CLIX -- A Hybrid Programming Environment for Distributed Objects and Distributed Shared Memory*. In Parallel and Distributed Processing, Workshop on High-Level Parallel Programming Models and Supportive Environments, Springer LNCS, Mai 2000.

F. MÜLLER: *Decentralized Synchronization for Multi-Threaded DSMs*. In Workshop on Software Distributed Shared Memory, Mai 2000.

F. MÜLLER, D. SCHULZ: *A Thread-Aware Debugger with an Open Interface*. In International Symposium on Software Testing and Analysis, published as ACM Software Engineering Notes, Vol. 25, No. 5, pages 201-211, September 2000.

F. MÜLLER, C. WAGNER: *Token-based Read/Write-Locks for Distributed Mutual Exclusion*. In Euro-Par 2000 Parallel Processing (Int. Euro-Par Conference), Springer LNCS 1800, eds. A. Bode et al., pages 1185-1195, August 2000.

F. MÜLLER, T. RÖBLITZ: *Combining Multi-Threading with Asynchronous Communication: A Case Study with DSM-Threads using Myrinet via BIP and Madeleine*. In Myrinet User Group Conference, published by INRIA, pages 131-138, September 2000.

F. MÜLLER, J. WEGENER: *A Comparison of Static Analysis and Evolutionary Testing for the Verification of Timing Constraints*. In Real-Time Systems Journal (angenommen)

F. MÜLLER: *On the Design and Implementation of DSM-Threads*. Vortrag im Workshop on Parallel Computing for Irregular Applications (WPCIA'00) in conjunction with High-Performance Computer Architecture (HPCA-6), Toulouse, France, Januar 2000.

F. MÜLLER: *Realistic Timing Analysis of Real-Time Systems - A Formal Framework, Supporting Protocols, and an Implementation*. Vortrag in der University of California at Davis, März 2000, und im Rahmen eines Institutskolloquiums des Instituts für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin, Mai 2000.

F. MÜLLER: *PlayDoh, Epic, ... And What's Next?* Vortrag in Dagstuhl (Deutschland) während des Seminars „Code Optimisation: Trends, Challenges and Perspectives“ September 2000.

## Sonstige Aktivitäten

### Prof. Dr. Klaus Bothe

- Vorsitzender des Prüfungsausschusses des Instituts für Informatik
- Vorsitzender der Bibliothekskommission des Instituts für Informatik
- ACM-Koordination
- Vorlesungsplanung
- Mitglied des Institutsrates des Instituts für Informatik

### Frank Müller, Ph. D.

Chair in

HIPS'01 (WS on High-Level Parallel Programming Models and Supportive Environments)

Gutachter für

- ARTES (A network for real-time research and graduate education in Sweden) by the Swedish Foundation for Strategic Research, 2000
- JPDC (Journal on Parallel and Distributed Computing)
- ToC (IEEE Transactions on Computers)
- RTS (Real-Time Systems Journal)
- HIPS'00 (WS on High-Level Parallel Programming Models and Supportive Environments)
- ECRTS'00 (European Conference on Real-Time Systems)
- CIC'00 (International Conference on Communications in Computing)
- HICSS'00 (Hawaii International Conference on System Sciences, Minitrack on Compilers and Tools in Embedded Systems)
- DOCS'00 (Conference on Distributed Objects in Computational Science)
- DSM'01 (WS on Distributed Shared Memory on Clusters)
- LCTES'01 (WS on Language, Compiler, and Tool Support for Embedded Systems)
- ECRTS'01 (European Conference on Real-Time Systems)

### Ulrich Sacklowski

- Mitglied des Institutsrats des Instituts für Informatik
- Mitglied der Haushaltskommission des Instituts für Informatik
- Mitglied der Bibliothekskommission des Akademischen Senats der Humboldt-Universität zu Berlin

### Wissenschaftliche Kooperationen

- DaimlerCrysler AG, Forschung und Technologie
- École Normal Supérieure de Lyon (Frankreich),
- Florida State University, Tallahassee, USA
- Technische Universität München
- Universität Passau
- Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin
- Universität Novi Sad (Jugoslawien)

### **Gastwissenschaftler**

PROF. GIA SURGULADSE, Universität Tbilissi, Georgien, Januar 2000 (Förderung durch den DAAD)

### **Diplomarbeiten**

ANDRÉ BARESEL: *Automatisierung von Strukturtests mit evolutionären Algorithmen* (Thema von DaimlerChrysler), Juli 2000.

ARLETTE E. NTONESA AZO`O: *Anwendung der Unified Modeling Language im Compilerbau*, November 2000.

THOMAS RÖBLITZ: *Kommunikation in verteilten Systemen mit gemeinsamem Speicher*, Dezember 2000.

Lehr- und Forschungseinheit  
**Datenbanken und Informationssysteme**

<http://www.dbis.informatik.hu-berlin.de>

**Leiter**

PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.  
Tel.: (030) 2093 3009  
E-Mail: [freyttag@dbis.informatik.hu-berlin.de](mailto:freyttag@dbis.informatik.hu-berlin.de)

**Sekretariat**

ULRIKE SCHOLZ  
Tel.: (030) 2093 3008  
Fax: (030) 2093 3010  
E-Mail: [uscholz@informatik.hu-berlin.de](mailto:uscholz@informatik.hu-berlin.de)

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DIPL.-ING. DMITRI ASONOV  
DIPL.-INF. CHOKRI BEN NECIB  
DR. RAINER CONRAD  
DIPL.-MATH. MATTHIAS HORN  
DIPL.-INF. HEIKO MÜLLER  
DIPL.- MATH.-OEC. FELIX NAUMANN  
DIPL.-INF. DIETER SCHEFFNER

**Techniker**

DIPL.-ING. HEINZ WERNER

**Tutoren**

WOLFGANG BARTELS  
JULIA BÖTTCHER  
DORATHA DRAKE  
TIMO GLÄSSER  
RALF HEESE  
SVEN HERSCHEL  
KARSTEN LÜCKE

Mit der zunehmenden Bedeutung der effizienten Datenspeicherung und des „intelligenten“ Datenzugriffs hat sich die Lehr- und Forschungseinheit Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) im vergangenen Jahr neuen Bereichen der Anwendung dieser Technologie zugewandt und bisherige Felder weiter vertieft. Mit unterschiedlichen Arbeiten trägt DBIS den aktuellen Herausforderungen in den Bereichen Datenbanken, Informationssysteme und angrenzenden Gebieten (wie dem Bereich E-Commerce und dem WWW) Rechnung. Die Veröffentlichungen auf verschiedenen Konferenzen und Workshops zeigen auch in diesem Jahr, dass sich die Gruppe aktiv an aktuellen Forschungsthemen beteiligt und die Ergebnisse der verschiedenen Projekte von Relevanz und großem Interesse für die weltweite Forschungsgemeinschaft sind.

Die in diesem Bericht beschriebenen Arbeiten reflektieren auch die vielfältige Zusammenarbeit der Mitglieder der Forschungsgruppe mit lokalen, nationalen und internationalen Partnern. Neben dem Graduiertenkolleg „Verteilte Informationssysteme“ (GRK 316), gefördert durch die DFG, ist ein wesentlicher Anteil der Arbeiten in Zusammenarbeit mit industriellen Partnern entstanden. Sowohl die Zusammenarbeit mit der Berliner Bio-Informatik-Firma Kelman als auch mit der Firma IBM Deutschland Entwicklung GmbH haben sich als sehr fruchtbar für beide Seiten erwiesen, wie die Ergebnisse dieser Kooperationen zeigen.

Für sein Engagement im Bereich der Genom-Forschung wurde der Lehr- und Forschungseinheit von der Firma SUN Deutschland eine großzügige Erweiterung des hauseigenen SUN-Parallelrechners auf acht Prozessoren mit ca. 800 GB Plattenspeicher zur Verfügung gestellt.

## **Lehre**

### **Veranstaltungen im Grundstudium**

- Praktische Informatik III (Compilerbau) (PROF. J.C. FREYTAG, WS 1999/00)
- Praktikum zum Compilerbau (DR. R. CONRAD, D. SCHEFFNER, WS 1999/00)

### **Kernveranstaltungen (Halbkurse)**

- Grundlagen von Datenbanken (DBSI) (PROF. J.C. FREYTAG, WS 1999/00)
- Praktikum zu DBSI (D. SCHEFFNER, WS 1999/00)
- Implementation von Datenbanken (DBSII) (PROF. J.C. FREYTAG, SS 2000)
- Praktikum zu DBSII (D. SCHEFFNER, SS 2000)
- Grundlagen von Datenbanken (DBSI) (PROF. J.C. FREYTAG, WS 2000/01)
- Praktikum zu DBSI (C. BEN NECIB, D. SCHEFFNER, WS 2000/01)

### **Vorlesungen im Hauptstudium**

- Informationssysteme (SS 2000)
- Workflow-Management - Konzepte und Realisierung (Gastprofessor: DR. FRANK LEYMAN, IBM Entwicklung GmbH Deutschland) (SS 2000)

### **Spezialveranstaltungen (Halbkurse)**

- Electronic Commerce – studentisches Projekt (SS 2000)
  - Vorlesung (DR. R. CONRAD)
  - Studentisches Projekt „Virtuelle Universität“ (DR. R. CONRAD, D. SCHEFFNER)
- Electronic Commerce II – studentisches Projekt (WS 2000/01)
  - Vorlesung (DR. R. CONRAD)
  - Studentisches Projekt „Virtuelle Universität II“ (DR. R. CONRAD)

### **Seminare**

- Data Warehouse und Data Mining (WS 2000/01)

## **Forschung**

### **Projekt: HiQIQ (High Quality Information Querying)**

**Ansprechpartner:** DIPL.- MATH.-OEC. FELIX NAUMANN, PROF. J.C. FREYTAG

**Beteiligte Mitarbeiter:** JULIA BÖTTCHER

**Zusammenarbeit:** TU BERLIN, FU BERLIN, TU COTTBUS

**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (GRK 316) – Graduiertenkolleg „Verteilte Informationssysteme“

Die Entwicklung des Internets und des World Wide Webs der letzten Jahre hat es möglich und nützlich gemacht, gewünschte Informationen von verschiedenen Anbietern auf der ganzen Welt abzurufen. Die Informationsquellen sind in der Regel autonom darin, welche Informationen sie anbieten und wie sie sie anbieten. Inhalt, Qualität, Zugriffskosten und viele andere Parameter unterscheiden die Quellen stark. Im Rahmen des Graduiertenkollegs „Verteilte Informationssysteme“ versucht das HiQIQ-Projekt, erstens Informationsqualität der Quellen zu bestimmen, zweitens die Informationsqualität der integrierten Antwort an den Benutzer zu erhöhen und drittens die gemessene Informationsqualität auszunutzen, um Antwortzeiten zu verkürzen.

Es wurde ein Kriterienkatalog der Informationsqualität erstellt, der die wichtigsten Qualitäts- und Kostenkriterien für WWW-Informationen zusammenstellt. Als typische Beispiele dienen die Kriterien Vollständigkeit, Genauigkeit, Relevanz und viele andere. Für jedes dieser Kriterien gibt es Bewertungsmethoden und Verfahren, die Messwerte zu aggregieren. Die Werte werden in sogenannten Qualitätsvektoren abgelegt. Um Quellen und Kombinationen von Quellen miteinander vergleichen zu können, wurden sogenannte Rankingverfahren entwickelt, die gemäß einer Wichtung durch den Benutzer die Qualitätsvektoren auf einen skalaren Wert reduzieren. Im Rahmen einer Studienarbeit werden diese Verfahren implementiert und analysiert.

Die Verfahren werden als Bewertungsmodell benutzt, um im Suchraum aller Anfragepläne den qualitativ besten zu finden. Um diese Aufgabe effizient zu lösen, wurde ein Branch-&-Bound-Algorithmus entworfen und implementiert, der optimale Pläne bestimmt. Die Verwendung von Qualitätsbewertungen als obere Schranke hat sich dabei als sehr nützlich erwiesen. Messungen zeigen die Effizienz dieser Algorithmen, die weiter gesteigert werden kann, indem im Vorfeld qualitativ schlechtere Quellen erkannt und im weiteren unberücksichtigt bleiben.

Die genannten Komponenten werden in eine sogenannte Mediator-Wrapper-Architektur eingebunden, die einem Benutzer einheitlichen Zugriff auf viele WWW-Informationsquellen erlaubt. Das gesamte System wurde prototypisch zusammen mit der studentischen Hilfskraft Julia Böttcher als eine Metasuchmaschine implementiert. Die HiQIQ Metasuchmaschine verteilt eine Benutzeranfrage auf mehrere Suchmaschinen im Internet und integriert und sortiert die Ergebnisse qualitativ. Zusätzliche Informationen zu dem HiQIQ Projekt befinden sich unter <http://www.hiqiq.de>.

### **Projekt: Speicherung von XML-Dokumenten**

**Ansprechpartner:** DIPL.-INF. DIETER SCHEFFNER, DR. RAINER CONRAD

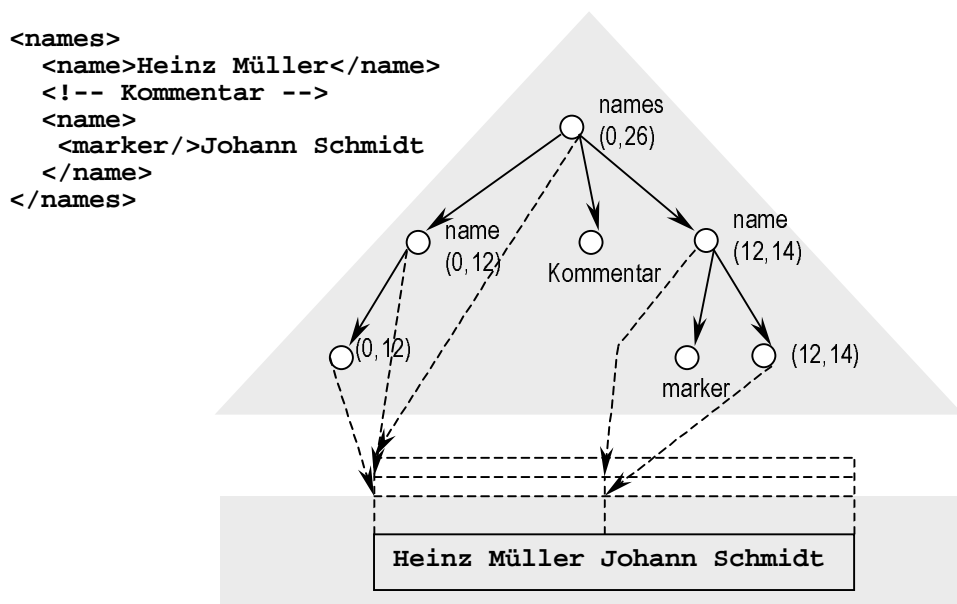
**Beteiligte Mitarbeiter:** RALF HEESE

Eine Problemstellung hinsichtlich XML im Bereich Datenbankforschung befasst sich mit der Suche nach Möglichkeiten, XML-Dokumente bzw. -Objekte durch DBMSs effizient verwalten zu lassen. Eine wichtige Grundlage für die effiziente Verwaltung derartiger Datenobjekte bilden geeignete Zugriffsstrukturen. Im Rahmen bisheriger Arbeiten auf dem Gebiet der Zugriffsstrukturen für XML-Dokumente wurden hauptsächlich zwei Ansätze verfolgt. Zum einen werden XML-Dokumente aufgrund ihrer Ähnlichkeit zu Objekten im



Sinne der objektorientierten Programmierung als Objekte in OO-Datenbanken gehalten, und zum anderen wird versucht, XML-Dokumente geeignet zu fragmentieren, um sie mit Hilfe von relationalen DBMS zu verwalten. Der Inhaltstext eines XML-Dokuments wird hierbei fragmentiert bzw. in einigen Ansätzen, die auf der Speicherung von XML-Dokumenten in relationalen Datenbanken beruhen, im ungeparsten XML-Dokument belassen und als BLOB gespeichert. Für Anwendungen, die auf dem vollständigen Inhaltstext arbeiten, stellt dies einen entscheidenden Performanzverlust dar. Eine Alternative, die die Fragmentierung des Inhaltstextes vermeidet, sieht so aus, dass der gesamte Inhaltstext als eine Zeichenkette gespeichert wird. Die Struktur, die durch die „Tag“-Hierarchie gegeben ist, wird hierbei auf eine Baumstruktur abgebildet, die lediglich Verweise auf die entsprechenden Textteile in der Zeichenkette enthält (siehe Abbildung).

Die Forschungsaufgabe besteht darin, für diese Datenstruktur Algorithmen zu entwerfen und



*Textarray mit referenzierender Baumstruktur*

zu untersuchen, die insbesondere Veränderungsoperationen in Zusammenhang mit großen Dokumenten berücksichtigen und als Grundlage für die Implementation von Anfrageoperatoren dienen können.

### **Projekt: Datenmodellierung und XML**

**Ansprechpartner:** DR. RAINER CONRAD

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL.-INF. DIETER SCHEFFNER

Im Sinne der Datenbankmodellierung wurde der entwickelte Ansatz verfeinert, mit dem die Datenschemata, als die man die Dokument-Typ-Definitionen (DTD) ansehen kann, konzeptionell modelliert werden können. Hierfür haben wir die Unified-Modeling-Language

(UML) verwendet, deren Erweiterungsmöglichkeiten an manchen Stellen genutzt werden konnten. Neben der Methodik zur konzeptionellen Modellierung von DTDs mit UML sind Regeln zur Transformation der Modellierung in eine DTD entwickelt worden.

Im weiteren ist es geplant, diesen Ansatz auf XML-Schema zu übertragen und die Modellierung von Metadaten stärker zu berücksichtigen. Hierzu wird auf das Resource Description Framework (RDF) zurückgegriffen, das XML-Strukturen verwendet, um Metadaten zu Dokumenten standardisiert zu verwalten.

### **Projekt: Anfragebearbeitung und -optimierung in parallelen relationalen Datenbanken**

**Ansprechpartner:** PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL.-MATH. MATTHIAS HORN

**Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die zunehmende Komplexität von Datenbankabfragen sowie die Forderung nach höheren Transaktionsraten über eine immer größere Datenmenge verlangen eine dementsprechend höhere Leistung des Datenbanksystems. Parallele Verarbeitung in Datenbanksystemen ist ein Schlüssel zu den notwendigen Leistungssteigerungen, die für neue Anwendungsbereiche notwendig sind. Im Rahmen dieses Projekts werden Anfragebearbeitungs- und -optimierungstechniken für die parallele Bearbeitung entwickelt und evaluiert. Kernpunkte sind Vermischung von Optimierung und Auswertung (dynamische Optimierung) und die, soweit möglich und effizient, Parallelisierung der Optimierung selbst.

Der erste Arbeitsschwerpunkt des Projekts, die dynamische Optimierung, zu der Reoptimierung/Rescheduling sowie die verzögerte Optimierung mit alternativen und unvollständigen Plänen gehören, und die selbstoptimierenden Ausführungsstrategien dienen als Grundlage. Im zweiten Schwerpunkt geht es um die Parallelisierung der Optimierung. Hierbei werden die Parallelisierbarkeit von Suchstrategien, Wettbewerbsparallelität zur Ergänzung eines Kostenmodells sowie die Architektur eines parallelen Optimierers erforscht.

Um die Forschungsergebnisse zu evaluieren und ihre Möglichkeit in realen Anwendungen zu verdeutlichen, soll zudem noch am Beispiel einer Data-Warehousing-Anwendung gezeigt werden, welcher praktische Nutzen sich ergibt. Weitere neuere Anwendungsbereiche sollen ebenfalls erschlossen werden.

### **Projekt: Privater Datenzugriff**

**Ansprechpartner:** DIPL.-ING. DMITRI ASONOV, PROF. J.C. FREYTAG, PH.D.

**Zusammenarbeit:** TU BERLIN, FU BERLIN, TU COTTBUS **Forschungsförderung:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (GRK 316) – Graduiertenkolleg „Verteilte Informationssysteme“

Mit der zunehmenden Nutzung des Internets für verschiedene Aufgaben werden die Konzepte und Techniken immer wichtiger, die die Privatsphäre der Nutzer schützen. Neben der sicheren Übertragung von Daten unter Einsatz kryptographischer Techniken sind auch Ansätze wünschenswert, die die Identität des Nutzers beim Zugriff auf Daten nicht unmittelbar preisgeben, sondern ihn auch davor schützen, dass vom Datenbankserver erkannt und protokolliert werden kann, auf welche Daten tatsächlich vom Nutzer zugegriffen wird.

Dieses Ziel erscheint zunächst nicht ohne erheblichen Aufwand (z.B. Übertragung des gesamten Datenbestandes an den Nutzer) realisierbar zu sein. Im Bereich des „Private

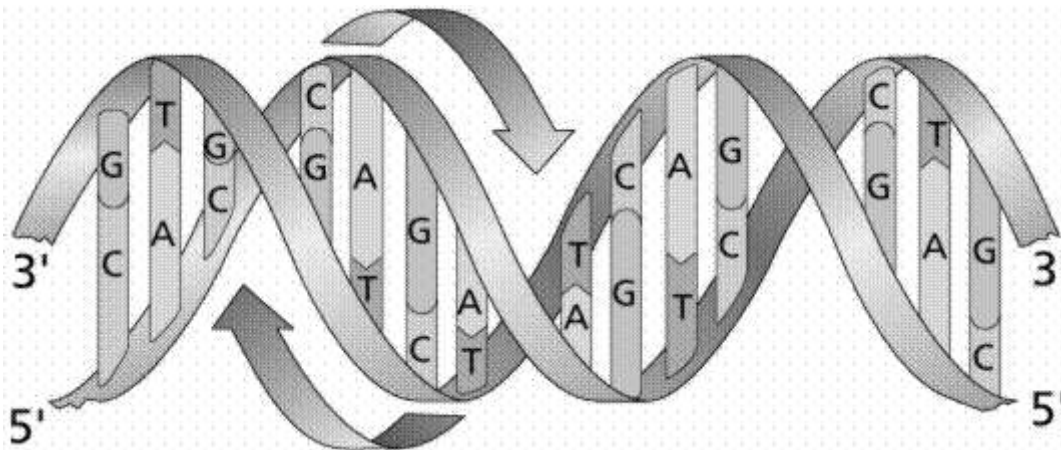
Information Retrievals“ (PIR) sind seit ca. fünf Jahren theoretische Ansätze entwickelt worden, die dieses Ziel unter einfachen, jedoch unrealistischen Bedingungen verwirklichen. Aufgabe dieses Projektes ist es, existierende theoretische Lösungen auf Ihren Einsatz im Datenbankbereich hin zu untersuchen, anzupassen und zu erweitern. Dabei scheinen die theoretischen Ergebnisse zunächst keine besseren als die bisher gefundenen Lösungen zuzulassen. In einem ersten Schritt wurde jedoch auf der Basis der vorhandenen Theorie eine praktikable Lösung für Anfragen auf Datenbanken mit vertretbarem Aufwand entwickelt, ohne die gesamte Datenbank an den Nutzer übertragen zu müssen.

Basierend auf diesem ersten Ergebnis werden weitere Lösungen erarbeitet, bei denen unterschiedliche “Grade” der Kenntnisse über den Nutzerzugriff auf die Daten zu weiteren Lösungen mit unterschiedlicher Effizienz führen werden.

### **Projekt: The Genomic Warehouse**

**Ansprechpartner:** DIPL.-INF. CHOKRI BEN NECIB, PROF. J.C. FREYTAG, PH.D.

**Zusammenarbeit:** KELMAN GMBH, SUN MICROSYSTEMS DEUTSCHLAND, IBM ENTWICKLUNG GMBH DEUTSCHLAND



*Die Struktur der DNA-Doppelhelix*

Sequenzanalyse spielt heutzutage eine zentrale Rolle in der molekularen Biologie. Dabei werden Eigenschaften von Protein- und Nukleotidmolekülen (DNA) identifiziert und charakterisiert. Unter Eigenschaften versteht man die molekularen Strukturen und chemische und physische Funktionen dieser Moleküle. Die DNA ist eine Kette von Nukleotiden (Basen), in deren Sequenz die Erbinformation eines Organismus gespeichert ist. Proteine sind komplexe Moleküle, die die Bausteine des Organismus bilden. Sie bestehen aus Aminosäuren, deren Sequenz in der Basensequenz der DNA kodiert ist.

Es gibt eine Vielzahl von Protein- und DNA „Datensammlungen“, auf die über das Internet zugegriffen werden kann, beispielsweise die EMBL-, GENBANK-, PIR-, SWISSPROT-Datensammlungen.

Eine wichtige Methode ist die Suche nach ähnlichen Sequenzen in der Datensammlung, durch die Eigenschaften einer neu bestimmten Sequenz aus den bekannten Sequenzen abgeleitet werden sollen. Zu den klassischen Algorithmen und Methoden gehören der Needleman- und Wunsch-Algorithmus sowie die FASTA- und BLAST-Methoden.

Die bisher entworfene und realisierte Datenbank „Biological Sequences Integrated“ (BSI) wurde mit Daten der Sammlungen EMBL und SWISS-PROT gefüllt. Gegenwärtig konzentriert sich unsere Arbeit auf die Untersuchung verschiedener Vergleichsalgorithmen (wie Needleman- und Wunsch, FASTA und BLAST), um diese optimal auf das benutzte Datenbanksystem DB2/UDB anzupassen und dabei die Vorteile von Parallelität und objekt-relationaler Technologie zu nutzen. Dabei sollen auch neue Indizierungstechniken und Optimierungsverfahren entworfen und realisiert werden, um so die Grundlage für weitere komplexere Analyse- und andere „Wissensgenerierungsverfahren“ zu legen.

### **Projekt: Data Mining für das Verkehrsmanagement**

**Ansprechpartner:** DR. RAINER CONRAD

**Zusammenarbeit:** ELOQU METABASIS GMBH, BERLIN

In der Domäne Verkehrsmanagement werden Wege gesucht, wie die Verkehrsströme besser gelenkt werden können, damit die Verkehrsteilnehmer ihre Ziele einfacher, komfortabler, besser und vor allen Dingen schneller erreichen. Auf der Basis von Daten aus stationären Verkehrsmessungen werden Abhängigkeiten zwischen den Meßstellen sowie Abhängigkeiten von externen Einflußgrößen wie Wochentage sowie allgemeine Verkehrs- und Baustellenlage mit Hilfe von Data-Mining-Methoden quantitativ bestimmt.

Die Ergebnisse sollen dazu dienen, dass einerseits die Datenübertragung von den Messstellen extrem minimiert werden kann, da dann pro Tages (-zeit) nur ein Profil und die aktuellen relevanten Abweichungen übermittelt werden müssen, und andererseits individualisiert Angaben über voraussichtliche Fahrdauern auf Streckenabschnitten gegeben werden kann.

### **Projekt: Geodatenbank für Mehrwertdienste auf der Basis von Stadtplänen**

**Ansprechpartner:** DR. RAINER CONRAD

**Zusammenarbeit:** VIVATECH SOFTWARE BERLIN GMBH, BERLIN

Auf der Basis von Straßendaten und sogenannten Points of Interest sollen in Zukunft verschiedene Mehrwertdienste angeboten werden, die diese Basisdaten mit weiteren verknüpfen. Damit sollen Anwendungen im Bereich der 3-D-Darstellungen, des Wetters, Panaroma-Ansichten, Verkehr etc. entwickelt werden. In Kooperation mit der Vivattech Software Berlin GmbH wird in einem ersten Schritt eine Geodatenbank entwickelt. Ausgehend von einem Geodatenformat sollen weitere Geodatenformate direkt in der

Datenbank mitintegriert werden. Dabei wird schon frühzeitig berücksichtigt, dass die Daten, die für die Mehrwertdienste benötigt werden, ebenfalls integriert werden müssen. Die Geodatenbank wird so gestaltet, dass die Anfragen für die Mehrwertdienste effizient bearbeitet werden können. Ziel ist es hierbei, den Anforderungen von Internet-Anfragen gerecht zu werden.

### **Projekt: Invoking Stored Procedures from within IBM MQSeries Workflow**

**Ansprechpartner:** DIPL.-ING. DMITRI ASONOV, PROF. J.C. FREYTAG, PH.D.

**Zusammenarbeit:** IBM ENTWICKLUNG GMBH DEUTSCHLAND

In diesem Projekt wurde der Frage nachgegangen, in welcher Art und Weise Aktivitäten eines Workflowsystems (in diesem Falle des Systems IBM MQSeries Workflow) durch schon vorhandene „Stored Procedures“ (in diesem Projekt Stored Procedures in DB2/UDB) realisiert werden können. Es wurden verschiedene Alternativen konzipiert und die beste in einer prototypischen Implementation realisiert. Dabei wurden auch Grenzen und Unterschiede in den Konzepten des eingesetzten Workflowsystems und Datenbanksystems offengelegt.

### **Projekt: Pub/Sub – Konzepte zum asynchronen Informationsaustausch**

**Ansprechpartner:** PROF. JOHANN-CHRISTOPH FREYTAG, PH.D.

**Mitarbeiter:** TIMO GLÄSSER

**Zusammenarbeit:** IBM ENTWICKLUNG GMBH DEUTSCHLAND

Im Bereich des Informationsaustausches des WWW und im E-Commerce werden Konzepte und Systeme benötigt, die „Nachfrager“ und „Anbieter“ von Informationen in unterschiedlicher Art und Weise zusammenbringen. Mit dem „Publish/Subscribe-Paradigma“ wird eine Möglichkeit der asynchronen Informationsbereitstellung entwickelt, bei dem Nachfrager von Informationen (Subscriber) deklarativ den gewünschten Inhalt beschreiben und Anbietern (Publisher) Informationen in Form von Nachrichten bereitstellen. Ausgehend von diesem Paradigma wurde ein Prototyp mit Hilfe eines Datenbanksystems realisiert. Unter Einsatz des Datenbanksystems DB2/UDB werden eingehende Nachrichten daraufhin überprüft, ob Anforderungen von Subscribern für diese vorliegen. Ist dies der Fall, werden neue Nachrichten mit dem gewünschten Inhalt generiert und versandt. Mit dem realisierten Prototyp wurden sowohl die entwickelten Konzepte des Publish/Subscribe-Paradigmas überprüft als auch die Leistungsfähigkeit einer datenbankbasierten Realisierung eingehend getestet.

## **Veröffentlichungen**

F. NAUMANN, U. LESER: *Cooperative Query Answering with Density Scores*. Proceedings of the Conference on Management of Data (COMAD), Pune, India, Dezember 2000.

F. NAUMANN, C. ROLKER: *Assessment Methods for Information Quality Criteria*. Proceedings of the Conference on Information Quality (IQ), Boston, USA, Oktober 2000.

R. CONRAD, D. SCHEFFNER, J.-C. FREYTAG: *XML Conceptual Modeling Using UML*. International Conference on Conceptual Modeling – ER 2000, Salt Lake City, Utah, USA, Oktober 2000.

U. LESER, F. NAUMANN: *Query Planning with Information Quality Bounds*. Proceedings of the International Conference on Flexible Query Answering Systems (FQAS), Warsaw, Poland, Oktober 2000.

M. STILLGER, D. SCHEFFNER, J.-C. FREYTAG: *A Communication Infrastructure for a Distributed RDBMS*. Conference on Parallel Computing (Euro-Par 2000), München, August 2000.

M. STILLGER, D. SCHEFFNER, J.- C. FREYTAG: *A Communication Infrastructure for a Distributed RDBMS*. HUB-IB-137, Juli 2000.

T. SCHLIEDER, F. NAUMANN: *Approximate Tree Embedding for Querying XML Data*. Proceedings of the ACM SIGIR Workshop on XML and Information Retrieval, Athens, Greece, Juli 2000.

J.-C. FREYTAG, M. FLASZA, M. STILLGER: *Implementing Geospatial Operations in an Object-Relational Database*. Proceedings of the 12th International Conference on Scientific and Statistical Database Management, Berlin, Juli 2000.

F. NAUMANN, C. ROLKER: *Assessment Methods for Information Quality Criteria*. HUB-IB-138, Juni 2000.

F. NAUMANN, J.-C. FREYTAG: *Completeness of Information Sources*. HUB-IB-135, Februar 2000.

A. BERGHOLZ, J.-C. FREYTAG: *Integration biologischer Sequenzdaten zum Aufbau eines Genome Warehouses*. "Informationssysteme in der Biotechnologie" Workshop der GI-FG 4.0.2 Informatik in den Biowissenschaften, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Deutschland, Februar 2000.

## Vorträge

J.C. FREYTAG: *Quality-driven Query Planning*. IBM Almaden Research Center, CA, USA, Februar 2000.

J.C. FREYTAG: *Quality-driven Query Planning*. University of Waterloo, Kanada, März 2000.

J.C. FREYTAG: *Data Mining – Methodik und Verfahren*. Eingeladener Vortrag bei der Firma Kelman GmbH, Berlin, April 2000.

J.C. FREYTAG: *Databases everywhere – vom Datenbank-Kern bis zur Anwendung*. Eingeladener Vortrag für den GI-Workshop "Grundlagen von Datenbanken", Juni 2000.

J.C. FREYTAG: *Implementing Geospatial Operations in an Object-Relational Database System*. Universität Potsdam, Juni 2000.

J.C. FREYTAG: *Building the Genomic Warehouse*. Workshop Bio-Informatik am Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie, Golm, September 2000.

J.C. FREYTAG: *Implementing the Publish/Subscribe Paradigm using DBMS Technology*. IBM Almaden Research Center, CA, USA, Oktober 2000.

J.C. FREYTAG: *Implementing the Publish/Subscribe Paradigm using DBMS Technology*. IBM Santa Teresa Laboratories, CA, USA, Oktober 2000.

J.C. FREYTAG: *Implementing the Publish/Subscribe Paradigm using DBMS Technology*. HP Laboratories, CA, USA, Oktober 2000.

J.C. FREYTAG: *Quality-driven Query Planning*. IBM Böblingen, Dezember 2000.

J.C. FREYTAG: *Building the Genomic Warehouse*. IBM Böblingen, Dezember 2000.

R. CONRAD: *XML Conceptual Modeling Using UML*. International Conference on Conceptual Modeling – ER 2000, Salt Lake City, Utah, USA, October 2000.

F. NAUMANN: *Quality-driven Query Planning*. Universität Rostock, Februar 2000.

F. NAUMANN: *Quality-driven Query Planning*. EDBT Ph.D. Workshop 2000, März 2000.

F. NAUMANN: *Quality-driven Query Answering for Mediated Information Systems*. GK Workshop, Wulkow, April 2000.

F. NAUMANN: *Qualitätsgesteuerte Anfragebearbeitung für Mediatorbasierte Informationssysteme*. Institutskolloquium, Juni 2000.

F. NAUMANN: *Assessment Methods for Information Quality Criteria*. IQ Konferenz, Oktober 2000.

D. SCHEFFNER: *A Communication Infrastructure for a Distributed RDBMS*. Conference on Parallel Computing (Euro-Par 2000), München, August 2000.

D. ASONOV: *Mobile Result Authentication*. GK Workshop, Wulkow, April 2000.

D. ASONOV: *Invoking Stored Procedures from within IBM MQSeries Workflow*. Berlin, August 2000.

D. ASONOV: *I. Research and Higher Education in Germany*. II. Computing with Encrypted Functions. Bauman Moskau Staatliche TU, Rußland, September 2000.

D. ASONOV: *Private Information Retrieval of Blocks*. GK Workshop, Berlin, Oktober 2000.

## Sonstige Aktivitäten

### Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.

- Teilnahme an der IEEE Date Engineering Konferenz, San Diego, CA, USA, Februar 2000
- Teilnahme am Workshop des Graduiertenkollegs „Verteilte Informationssysteme“, Wulkow, April 2000

- Teilnahme an der IBM-Konferenz „Shaping the Information Society“, Böblingen, Mai 2000
- Teilnahme an der Konferenz on „Very Large Databases (VLDB)“, Kairo, Ägypten, September 2000
- Teilnahme am Workshop des Graduiertenkollegs „Verteilte Informationssysteme“, Berlin, Oktober 2000
- Teilnahme an der IBM-Konferenz „Shaping the Information Society II“, Böblingen, Oktober 2000
- Mitglied des Programmkomitees der COMAD-Konferenz, Indien, Dezember 2000
- Mitglied der Programmkomitees der ACM Sigmod-Konferenz, Santa Barbara, CA, USA, Mai 2001
- Mitglied der Programmkomitees der VLDB-Konferenz 2001, Rom, Italien, September 2001
- Mitglied der Programmkomitees der 12th International Conference on Scientific and Statistical Database Management (SSDBM), Berlin, Juli 2000
- Mitglied des Programmkomitees des Workshops DBFusion - 1st International Workshop on Databases, Documents, and Information Fusion Magdeburg, April 2001
- Mitglied des IBM-Auswahlkomitees für die beste Diplom- bzw. Promotionsarbeit in Deutschland im Bereich Datenbanken, Workflow und Telekommunikation mit industrieller Relevanz, Januar/Februar 2000

#### **Dipl.-Ing. Dmitri Asonov**

- Teilnahme am Workshop des Graduiertenkollegs „Verteilte Informationssysteme“, Wulkow, April 2000
- Teilnahme an der DGVN Conference "The future elites in a common Europe", Berlin, Juni 2000
- Teilnahme am IBM Autumn Workshop "Design der Architektur und Infrastruktur für ein Online Buying Szenario", Berlin, Oktober 2000
- Teilnahme am Workshop des Graduiertenkollegs „Verteilte Informationssysteme“, Berlin, Oktober 2000

#### **Dr. Rainer Conrad**

- Teilnahme am Workshop des Graduiertenkollegs "Verteilte Informationssysteme", Wulkow, Deutschland, April 2000
- Teilnahme an der Tagung XML 2000, Heidelberg, Deutschland, Mai 2000
- Teilnahme an der "Conference on Conceptual Modeling ER2000", Salt Lake City, Utah, USA, Oktober 2000

#### **Dip.-Math.-Oec Felix Naumann**

- Teilnahme am Workshop des Graduiertenkollegs „Verteilte Informationssysteme“, Wulkow, April/Mai 2000
- Teilnahme an der Konferenz on „Extending Database Technology (EDBT)“, Konstanz, März 2000
- Teilnahme an der Konferenz on „Very Large Databases (VLDB)“, Kairo, Ägypten, September 2000
- Teilnahme an der Konferenz on Information Quality (IQ)“, Cambridge, USA, Oktober 2000



**Dipl.-Inf. Dieter Scheffner**

- Teilnahme am Workshop des Graduiertenkollegs "Verteilte Informationssysteme", Wulkow, Deutschland, April 2000
- Teilnahme an der "Conference on Parallel Computing" (Euro-Par 2000), München, August 2000

**Besuch an der Lehr- und Forschungseinheit**

DR. FRANK LEYMANN, IBM Entwicklung GmbH Deutschland, Vortrag: „Workflow: Konzepte und Systeme“, März 2000

DR. DON CHAMBERLIN, IBM Almaden Research Center, San Jose, CA, April 2000

DR. NELSON MATTOS, IBM Santa Teresa Laboratories, San Jose, CA, August 2000

DR. FRANK LEYMANN, IBM Entwicklung GmbH Deutschland, Arbeitsbesuche im Januar, April, Mai, Juli, November 2000

DR. BRUCE LINDSAY, IBM Fellow, IBM Almaden Research Center, San Jose, CA, Oktober 2000

PROF. MEYER-WEGENER, TU Dresden, November 2000

**Diplomarbeiten**

NIKLAS WEIß: *Anwendung von Verfahren zur Datenminierung auf Verkehrsdaten*. Juni 2000.

STEFAN DALKE: *Visualisierung von Vektordaten mit spatialen Quadtree-Datenbanken*. Juni 2000.

UWE UHLEMANN: *Entwurf und Implementierung einer Indexmethode zur Präindizierung von Gendaten*. April 2000.

DANIEL TONN: *Data Cleansing Verfahren für Data Warehouses*. Dezember 2000.

**Dissertationen**

ANDRÉ BERGHOLZ: *Querying Semistructured Data Based on Schema Matching*. Januar 2000.

MICHAEL STILLGER: *AQuES – Ein flexibles, verteiltes System zur Optimierung und Auswertung relationaler Anfragen*. Januar 2000.

FELIX NAUMANN: *Quality-Driven Query Answering for Integrated Information Systems*. Dezember 2000.

Lehr- und Forschungseinheit

## **Künstliche Intelligenz**

<http://www.ki.informatik.hu-berlin.de/>

### **Leiter**

PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD

Tel.: (030) 2093 3167

E-Mail: [hdb@informatik.hu-berlin.de](mailto:hdb@informatik.hu-berlin.de)

### **Sekretariat**

RENATE ZIRKELBACH

Tel.: (030) 2093 3167

Fax.: (030) 2093 3169

E-Mail: [zirkel@informatik.hu-berlin.de](mailto:zirkel@informatik.hu-berlin.de)

### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DIPL. INF. JOSCHA BACH

DR. GABRIELA LINDEMANN-VON TRZEBIATOWSKI

DIPL. INF. MIRJAM MINOR

DIPL. INF. INES MÜNCH

DIPL. MATH. OLGA SCHIEMANGK

DIPL. INF. KAY SCHRÖTER

### **Promotionsstudenten**

DIPL. INF. DAGMAR MONETT DIAZ

DIPL. INF. JAN WENDLER

### **Tutoren**

CHRISTINA BELL

UWE DÜFFERT

MICHAEL GOLLIN

ALEXANDRE HANFT

MATTHIAS JÜNGEL

UWE LORENZ

MARTIN LÖTZSCH

THOMAS MEINERT

HELMUT MYRITZ

GERD SANDER

DANILO SCHMIDT

Verständnis wächst mit aktiver Auseinandersetzung: Etwas zu „machen“, zu beherrschen, bedeutet zugleich besseres Verstehen. Angewandt auf die Erforschung geistiger Prozesse führt das auf die Nachbildung intelligenten Verhaltens mit Maschinen. So ist „Künstliche Intelligenz“ unter zwei Aspekten zu sehen: Modellierung von Intelligenz mit dem Ziel, sie

besser zu verstehen und Ausnutzung maschineller Leistungsfähigkeit zur Erledigung intelligenter Aufgaben.

Wichtiges Anliegen unserer Arbeit ist die Erprobung und Verwertung der Erkenntnisse in praktischen Anwendungen. Das erfordert die Einbettung intelligenter Verfahren in umfassende Lösungen und betrifft insbesondere Probleme der Skalierbarkeit, Robustheit, Dauerhaftigkeit und Anpassungsfähigkeit. Natürliche Systeme haben hier vielfältige Formen entwickelt, die auch für technische Umsetzungen zunehmend interessant werden.

Schwerpunkte der Gruppe sind Fallbasiertes Schließen, Agenten-Orientierte Techniken, Verteilte Künstliche Intelligenz, Sozionik und Kognition mit deren Anwendungen für Wissensmanagement, eCommerce, Medizin und Robotik. *Fallbasiertes Schließen* modelliert und implementiert das Handeln aus Erfahrung: Ein zentrales Problem ist dabei das Erinnern an relevante Sachverhalte. Die dafür entwickelte Technik der Case Retrieval Netze erlaubt vielfältige Anwendungen für Suchmaschinen im Wissensmanagement und im eCommerce. Wesentliche Merkmale für *Agenten* sind aus unserer Sicht die dauerhafte autonome Arbeit in Wechselwirkung mit der Umgebung, wobei rationales Handeln durch Techniken der KI für Architektur, Programmierung und Interface erreicht werden soll. Die Kooperation intelligenter Agenten ist Gegenstand der *Verteilten KI*. Umfangreiche offene Systeme (z.B. Klinikinformationssysteme) sind aus unserer Sicht nur inkrementell durch kooperierende Agenten zu realisieren. Dabei treten Menschen und Maschinen in neue Formen der Wechselwirkung (hybride Systeme), die wir gemeinsam mit Soziologen in der *Sozionik* untersuchen. Erinnern, rationales Handeln und Lernfähigkeit betrachten wir als *kognitive Prozesse*, die das Agieren intelligenter Systeme in virtuellen und realen Welten ermöglichen.

## ECAI 2000

Vom 20.08. bis zum 25.08.2000 war die Humboldt-Universität zu Berlin Gastgeber der *14th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2000)*. Die im zweijährigen Rhythmus stattfindende ECAI ist in Europa die führende Fachkonferenz für Künstliche Intelligenz. Sie wurde veranstaltet von der Dachorganisation der europäischen KI-Fachverbände (ECCAI) und der Gesellschaft für Informatik (GI). An der Vorbereitung und Durchführung der Konferenz waren neben den drei Berliner Universitäten insbesondere die DaimlerChrysler AG, die GMD und die Interprice Technologies beteiligt.

Mit ca. 800 Teilnehmern aus aller Welt war die ECAI außerordentlich gut besucht. Das wissenschaftliche Programm umfaßte 128 Fachvorträge in vier parallelen Strängen, 6 eingeladene Vorträge, 29 Workshops und 8 Tutorien. In einer professionell gestalteten Ausstellung gaben Firmen und Institutionen Einblicke in aktuelle fachbezogene Projekte. Weiterhin wurde ein historischer Überblick zur Entwicklung der KI gegeben. Diverse öffentliche Veranstaltungen, wie eine Roboter-Show, ein Multimedia-Event, ein Vortrag und eine Lesung mit Podiumsdiskussion zogen auch das nichtfachliche Publikum an. Abgerundet wurde die Konferenz durch ein attraktives kulturelles Rahmenprogramm. Die Konferenz hatte eine erstaunliche Resonanz in den regionalen und überregionalen Medien.



*ECAI-Transparent am Hauptgebäude*

## Lehre

### Veranstaltungen im Grundstudium

- *Übung* "Praktische Informatik II" ( DR. G. LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI, SS2000 )
- *Übungen* "Praktische Informatik I" (DR. G. LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI, WS 2000/2001)

### Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- *Vorlesung* "Moderne Methoden der Künstliche Intelligenz" (PROF. H.-D. BURKHARD, SS 2000)
- *Praktikum* "Moderne Methoden der Künstlichen Intelligenz" (DIPL. INF. K. SCHRÖTER, SS 2000)
- *Vorlesung* "Einführung in die Künstliche Intelligenz" (DIPL. INF. K. SCHRÖTER, DIPL. INF. M. MINOR, WS 2000/2001)
- *Übung/Praktikum* "Einführung in die Künstliche Intelligenz" (DIPL. INF. K. SCHRÖTER, DIPL. INF. M. MINOR, WS 2000/2001)

### Spezialveranstaltungen (Halbkurse)

- *Projektkurs* "Intelligente Robotik II" (PROF. H.-D. BURKHARD, PROF. B. MEFFERT, DR. M. WERNER SS2000 )

### Seminare

- "Wissensrepräsentation und -management" (DIPL. INF. K. SCHRÖTER, DIPL. INF. J. WENDLER, SS 2000)
- *Proseminar* "Intelligente Verkaufsprogramme im Web" (DIPL. INF. M. MINOR, SS 2000) SS 2000)
- *Proseminar* "Knowledge Management mit intelligenten Web-Strategien" (DIPL. INF. M. MINOR, SS 2000)

- *Projektseminar "Informatik in der Medizin"* (DR. G.LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI, SS 2000)
- "Sozionik und Kognition" (DIPL. INF. J. BACH, WS 2000/01)
- "Lernende Systeme" (DR. G. LINDEMANN- V. TRZEBIATOWSKI, WS 2000/2001)

## **Forschung**

### **Fallbasiertes Schließen und Informationssysteme**

Die Grundidee des fallbasierten Schließens besteht darin, bekannte Lösungen vergangener Probleme für die Bewältigung aktueller Aufgaben wiederzuverwenden und somit aus Erfahrungen zu lernen. Aufbauend auf dieser einfachen Idee haben sich neben entscheidungsunterstützenden Systemen in jüngster Zeit auch Knowledge-Management-Systeme etabliert. In jedem Einzelfall muß geklärt werden, wie Erfahrungswissen in Form von Fällen repräsentiert wird. In verschiedenen Projekten werden hierzu am Lehrstuhl sowohl theoretische Arbeiten geleistet als auch reale Anwendungen erstellt. Dabei arbeitet der Lehrstuhl seit Jahren erfolgreich mit der Firma tec:inno zusammen.

### **Agenten-Orientierte Techniken und Verteilte KI**

Die Zusammenarbeit intelligenter Systeme erfordert kooperatives und autonomes Verhalten, wobei der Begriff des „intelligenten Agenten“ eine zentrale Rolle spielt. Die Agenten sollen Aufgaben gemeinsam lösen und dafür geeignete Lösungswege selbständig finden. Das erfordert „Wissen“ über die Situation, „Fähigkeiten“ zur Lösung von Aufgaben und „Entscheidungen“ über beabsichtigte Handlungen. Agenten-Architekturen modellieren die dafür erforderlichen Strukturen, „Multi-Agenten-Systeme“ die Mechanismen der Koordination.

### **Sozionik**

Sozionik ist eine interdisziplinäre Forschungsrichtung in der Zusammenführung von Soziologie und Informatik, insbesondere Verteilter KI. Ziel ist die Erforschung und Modellierung künstlicher Sozialität. Vorbilder aus der sozialen Welt sollen für Multi-Agenten-Systeme im Hinblick auf ihre Robustheit, Skalierbarkeit und Adaptivität nutzbar gemacht werden. Im Gegenzug kann die Soziologie durch informatische Plattformen das dynamische Wechselspiel zwischen Individuum und Gesellschaft und die Emergenz sozialen Verhaltens in verschiedenen Kontexten besser studieren. In zukünftigen Anwendungsszenarien werden die Grenzen zwischen rein künstlichen und rein menschlichen Kooperationsgemeinschaften verschwimmen und es werden sich problemabhängig „hybride“ Gemeinschaften herausbilden, die aus künstlichen Agenten und menschlichen Nutzern bestehen.

### **Medizin**

Seit mehreren Jahren arbeiten wir an Projekten, die sich mit dem Einsatz intelligenter Systeme in der Medizin befassen. Krankenhäuser bieten mit umfangreichen Datenbeständen und komplexen organisatorischen Abläufen ein interessantes Einsatzgebiet für solche Systeme. Die zu bewältigenden Aufgaben umfassen die Beschaffung, Aufbereitung, Analyse und Präsentation von Daten, die Erleichterung der täglichen Arbeit durch Abnahme von Routineaufgaben und die Unterstützung bei der ärztlichen Entscheidungsfindung. Insbesondere wenn solche Systeme Organisations- und Planungsaufgaben übernehmen, ist es wichtig für die Akzeptanz, dass die vorhandenen Entscheidungsstrukturen und Kompetenzen auf adäquate Weise abgebildet werden.

## Kognition

Die Kognitionswissenschaft untersucht Grundlagen und Funktionsweisen menschlicher Geistestätigkeiten wie z.B. Wahrnehmung, Handeln, Denken, Lernen. Sie ist ein interdisziplinäres Projekt insbesondere unter Beteiligung von Anthropologie, Informatik, Psychologie, Philosophie, Linguistik und Neurobiologie. Die Ergebnisse der Kognitionswissenschaft sollen für die Gestaltung künstlicher intelligenter Systeme (Roboter, Computer) genutzt werden.

## RoboCup

Der RoboCup ist eine Internationale Initiative mit dem Ziel, die Forschung und Lehre in den Gebieten Künstliche Intelligenz und Robotik zu fördern. Durch die einheitliche Aufgabenstellung „Fußballspiel“ können verschiedenste Techniken ausprobiert, integriert und in den seit 1997 jährlich stattfindenden RoboCup-Weltmeisterschaften verglichen werden.

## Projekte

### Projekt: Theorie und Techniken des fallbasierten Schließens

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INF. MIRJAM MINOR

Eine Kernaufgabe des fallbasierten Schließens ist das Wiederfinden von gespeichertem Wissen („Erinnern“), das sogenannte Retrieval. Hierbei spielen sowohl Fragen des effizienten, als auch des flexiblen Zugriffs auf die Datenbestände eine gravierende Rolle. Am Lehrstuhl für KI werden sogenannte „*Case Retrieval Nets*“ entwickelt, die eine spezielle Art von Assoziativspeichern darstellen. Mit Hilfe dieser Techniken kann ein in hohem Maße effizientes Retrieval realisiert werden. Techniken zur Akquisition und Wartung von Erfahrungswissen bilden einen weiteren Schwerpunkt der aktuellen Forschungsarbeiten. Die Ergebnisse werden in den anwendungsorientierten Projekten intensiv genutzt.

### Projekte in Kooperation mit tec:inno

**Ansprechpartner:** HDB

Die Arbeiten konzentrierten sich im Jahre 2000 vor allem auf die "Produktifizierung" der entwickelten Software. Aus technologischer Sicht betraf dies vor allem die Überarbeitung und Erweiterung der in den vergangenen Jahren entwickelten Technologien (Case Retrieval Nets, Textual CBR) um für den Praxisbetrieb erforderliche Funktionalitäten. Hier einige Beispiele:

- Möglichkeit der Suche mit harten Filtern (Constraints): In vielen Applikationen erscheint es sehr sinnvoll neben der unscharfen Suchen durch CBR auf einigen Merkmalen Filter definieren zu können. Ein solcher Filter repräsentiert eine zwingend notwendige Anforderung, damit ein Fall als brauchbar gelten kann. Filter sind allerdings nicht auf übereinstimmende Werte eingeschränkt, vielmehr kann ein Filter auch eine Aussage der Art Ich suche ein Auto in blau oder einer hinreichend ähnlichen Farbe aber keinesfalls in weiss repräsentieren, d.h. Filter sind sowohl auf Fall- wie auch auf Attributs-Ebene möglich. Hierzu waren konzeptuelle Erweiterungen beim Matching-Algorithmus der CBR-Engine notwendig.
- Arbeit in dynamischen Umgebungen: Gerade im Umfeld des Internet ist es zwingend erforderlich, dass Daten häufig und zeitnah aktualisiert werden können, d.h. es muss möglich sein, Daten zu löschen oder auch neue einzufügen. Hierbei muss vor allem auch die Persistenz gesichert sein. Aufgrund der komplexen Graph-Struktur der Case Retrieval

Nets war dies nicht ohne weiteres möglich, sondern bedurfte einiger konzeptueller Erweiterungen.

- Zwar konnte das am Lehrstuhl massgeblich entwickelte Textual CBR bereits in den vergangenen Jahren erfolgreich eingesetzt werden, für zahlreiche Anwendungen ist es jedoch nicht hinreichend, wenn damit nur Daten in HTML- und TXT-Formaten eingelesen werden können. Vielmehr liegen in vielen Unternehmen wertvolle Informationen in Word, PowerPoint-, Excel- und anderen Dateiformaten vor, die durch eine wirkliche Knowledge Management-Lösung betrachtet werden müssen. Um dies zu erreichen, wurden Fremdprodukte evaluiert und in das orange-Portfolio integriert. Dabei erwies sich die komponentenbasierte Architektur als ein essentieller Vorteil.

*Shopping24:* Abschluss der Phasen 2 und 3 für eine intelligente Suche in einer Shopping-Mall, wobei weitere Funktionalitäten hinzugefügt wurden.

*Blaxxun:* Realisierung der Chat-Funktionalität eines Avatars auf Basis derorange-Technologie, anhand einer Fallbasis typischer Phrasen bestimmt der Avatar, ob es sich um eine eher allgemeine Frage etwa nach den Zahlungsmodalitäten, oder um eine Produktsuche handelt und reagiert entsprechend, d.h. beantwortet die allgemeine Anfrage bzw. stösst die Produktsuche an.

*Quoka:* Abschluss der Phase 4 für eine intelligente Suche von Gebrauchtwagen, wobei ein vom Kunden gepriesener Vorteil die Performanz auf den großen Datenmengen ist, die nach Aussage des Kunden sogar das RDBMS übertrefft.

### **Projekt: Fallbasiertes Schließen für intelligente Dokumenten-Recherche**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INF. MIRJAM MINOR, MARKO SCHRENKER, GORDON KRAMER, PETER HAMMELS, JOSE CARLOS DEL PRADO

**Zusammenarbeit:** tec:inno: DR. MARIO LENZ, DIPL. INF. ANDRÉ HÜBNER, DIPL. INF. WOLF-DIETRICH MATERNA.

In vielen Bereichen werden Wissen und Erfahrung in textueller Form dokumentiert (Bsp. Arztbrief, Dokumentation von Geschäftsvorgängen, FAQ-Listen in Newsgroups etc.). Bisherige Methoden zur Recherche in diesen Dokumenten-Sammlungen beschränkten sich meist auf traditionelle Verfahren des Information Retrieval, bei denen jedoch in erster Linie statistische Verfahren (term frequency) zum Einsatz kommen. Demgegenüber zielt das Fallbasierte Schließen zwar auf die direkte Nutzung des Wissens in Fallbasen ab, behandelt traditionell jedoch strukturierte Dokumente und weniger textuelle Beschreibungen. Im Rahmen der Forschungsarbeiten an der LFE wurden Konzepte entwickelt, um fallbasierte Methoden auch auf Textdokumente anwenden zu können. Im Unterschied zu Methoden des Information Retrieval können damit Systeme erstellt werden, die das Wissen einer Anwendungsdomäne ausnutzen, um sinnvolle Beziehungen zwischen den Objekten der Domäne herzustellen. Das von tec:inno entwickelte Werkzeug CBR-Answers wird in zahlreichen Anwendungsprojekten benutzt.

#### *Multilinguales Fallbasiertes Schließen*

In diesem Teilprojekt wird untersucht, wie sich fallbasierte Methoden für multilinguale Fallbasen anwenden lassen. Für eine Anfrage kann eine beliebige Sprache gewählt werden, die dem System bekannt ist. Tests mit einer Trainingsfallbasis (Veröffentlichungen der EU in mehreren Übersetzungen) lassen vermuten: In technischen Anwendungsgebieten reicht eine

Eins-zu-Eins-Übersetzung von Begriffen aus, während in allgemeinsprachlichen Domänen differenziertere multilinguale Modellierungen mit Begriffsspektren nötig sind. Diese Vermutung soll am Beispiel verschiedensprachiger Fußball-Texte aus dem Web empirisch überprüft werden. Kriterien für die Auswahl einer bestimmten Modellierung sollen entwickelt werden.

#### *KnowledgeMiner*

Untersuchungen von Worthäufigkeiten und Co-Okkurrenzen von Wörtern liefern Vorschläge für Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen Begriffen. Im Tool KnowledgeMiner werden diese in einem semi-automatischen Verfahren zur Anreicherung von Wissen im Textuellen Fallbasierten Schließen genutzt.

#### *ThemeSearch*

In diesem Teilprojekt werden Concept Nodes für die Klassifikation von Web-Seiten eingesetzt. Ein Spider liefert sukzessive Web-Dokumente, die in einem Evaluationsprogramm mit einer Wissensbasis von Concept Nodes untersucht und als zu einer bestimmten Domäne zugehörig oder nicht zugehörig klassifiziert werden. Ziel dieses Verfahrens ist die automatische Akquisition von Texten für Falldaten in Textuellen Fallbasierten Systemen.

### **Projekt: Management von Testspezifikationen mit Fallbasiertem Schließen**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL. INF. MIRJAM MINOR

**Beteiligte Mitarbeiter:** ALEXANDRE HANFT

**Zusammenarbeit:** PSI Aktiengesellschaft für Produkte und Systeme der Informationstechnologie, Berlin

**Forschungsförderung:** Land Berlin, Senatsverwaltung für Wirtschaft und Betriebe; Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE)

Ein neues Einsatzgebiet für fallbasierte Systeme ist die Unterstützung von Software-Entwicklern im Rahmen von Qualitätssicherungsverfahren. Die Erzeugung und Verwaltung von Testfällen steht dabei im Vordergrund. Neben konkretem Wissen über zu testende Objekte und bereits spezifizierte Testfälle entsteht während der Softwareentwicklung auch vages Wissen und Metawissen. Fallbasierte Methoden für Texte werden hier eingesetzt, um nichtformales und semiformales Wissen zu repräsentieren und mit Hilfe eines Retrieval-Prozesses für ein Team nutzbar zu machen. Eine Kernaufgabe dieses Projekts ist der konsistente Umgang mit dynamischem Wissen, d.h. einer kontinuierlich wachsenden Fallbasis und häufigen Modifikationen einzelner Fälle. Am Lehrstuhl wird das Konzept eines „Life Cycles“ für Erfahrungswissen entwickelt, welches verschiedene Entwicklungsstadien für Fälle und ein besonders robustes Ähnlichkeitsmaß umfaßt.

### **Projekt: Intelligente Techniken im Knowledge Management**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL. INF. MIRJAM MINOR

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INF. DAGMAR MONETT DIAZ, MARTIN LUKOWSKY, REGINA LASCH, CAROLINE AL-ARJA

**Zusammenarbeit:** Zentrum für Biomaterialien der Universität Havanna.

In diesem Projekt werden Fallbasierte und Agenten-Orientierte Methoden für das Wissensmanagement eingesetzt. Knowledge Management ist kein einheitliches Konzept,



sondern umfaßt eine Vielzahl von Techniken, um mit der Ressource Wissen umzugehen. Neben der Akquisition von Wissen spielen Organisation, Wartung, Wiederverwendung und Transfer von Wissen eine wesentliche Rolle. Das Web eröffnet neue Kommunikationswege und bietet riesige Informationsbestände, die mit Hilfe intelligenter Techniken als Wissen nutzbar gemacht werden können. Der Schwerpunkt unserer Arbeiten im Wissensmanagement liegt darauf, Wissen zu finden, geeignet zu strukturieren und es in der Form von Fällen oder Diensten anwendbar zu machen.

#### *Agenten-Orientierte Techniken auf der Basis von Java*

In diesem Teilprojekt wird die Programmiersprache Java mit Konzepten und Methoden ergänzt die eine effiziente agenten-orientierte Programmierung ermöglichen. Als Beispielanwendung wird ein Assistenzprogramm für die Benutzung und Installation von Software entwickelt. Der Assistenz-Agent verwaltet eine Menge derartiger Dienste, zu denen jeweils auch eine detaillierte Beschreibung gehört. Bei Anforderung wählt der Agent die passenden Dienste aus. Findet er zu einer Anfrage keinen passenden Dienst, so wendet er sich an andere Agenten im Netz, die ihm dann gegebenenfalls ihre Dienste anbieten. Der Agent kann auch gefundene Dienste in seinen Funktionsumfang aufnehmen. Die zwei wesentlichen Aspekte der Anwendung sind somit das Wiederfinden und Wiederbenutzen von Informationen (Diensten) und die Verteilung der Agenten zum Austausch von Diensten.

#### *ExperienceBook*

Sowohl bei der Systemadministration als auch im alltäglichen Umgang mit Rechnernetzen wird Erfahrungswissen für die Behandlung von Störungen und Problemen eingesetzt. Mit Hilfe von Daten konkreter Störfälle wurde das fallbasierte System ExperienceBook entwickelt. Systemadministratoren und andere Benutzer können via Internet auf bereits gelöste Problemfälle zugreifen oder die Fallbasis durch neue Fälle erweitern. Die aktuelle Arbeit untersucht die Möglichkeiten und Voraussetzungen automatischer oder semiautomatischer Akquisition von Falldaten. Dafür werden frei verfügbare Quellen aus dem Internet herangezogen wie etwa Newsgroups oder Sammlungen von Frequently Asked Questions. Das Verhältnis zwischen Falldaten, deren Autoren bekannt und befragbar sind, und anonymen Daten wird untersucht.

#### *Werkzeuge für die mathematische Modellierung chemischer Prozesse mittels intelligenter Agenten und evolutionärer Techniken*

Ziel der gemeinsamen Arbeit mit dem Zentrum für Biomaterialien der Universität Havanna ist die Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) für die Systematisierung und Teil-Automatisierung von Modellierungsprozessen, mit deren Hilfe die Entwicklung neuer biomedizinischer Substanzen unterstützt werden soll. Experimente können bereits am Modell statt in der Realität durchgeführt werden. Genetische Algorithmen stellen dafür effiziente Strategien bereit, und ein Multi-Agenten-System soll diese Strategien umsetzen. Als Resultat gelang bereits die Schätzung kinetischer Parameter in Prozessen der Copolymerisation mit Hilfe der evolutionären Techniken.

### **Projekt: Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen – INKA**

**Ansprechpartner:** PROF. HANS-DIETER BURKHARD, DR. GABRIELA LINDEMANN

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INF. INES MÜNCH, DIPL. INF. JOSCHA BACH, CHRISTINA BELL, ALEXANDRE HANFT

**Zusammenarbeit:** PROF. DR. WERNER RAMMERT, Freie Universität Berlin, Institut für Soziologie, Fachgebiet Techniksoziologie, PROF. G. BAUMANN, Medizinische Fakultät der HU – Charité, Klinik für Kardiologie, Angiologie und Pulmologie

**Forschungsförderung:** DFG, im Rahmen des Schwerpunktprogrammes „Sozionik“

**Informationen:** <http://www.ki.informatik.hu-berlin.de/inka>

Im Projekt werden die konzeptionellen und technischen Grundlagen für offene agentenbasierte Systeme, die mit den Problemen der Inkohärenz und der Heterogenität in komplexen Organisationen erfolgreich umgehen können, erforscht. Sie werden als sozionische Systeme unter dem Gesichtspunkt der hybriden Organisation der Aktivitäten menschlicher Akteure und künstlicher Agenten betrachtet. Als Fallbeispiel soll ein Prototyp entwickelt werden, mit Referenz auf die klinische Behandlungsplanung in einer soziotechnischen Testumgebung erprobt und später inkrementell erweitert werden. Durch Studien in der Anwendungsdomäne „Krankenhaussysteme“ sollen die sozialen Mechanismen in Organisationen zur Bewältigung inkohärenter Ziele und die Bedingungen erfolgreicher Kooperation untersucht werden, um der Informationstechnik neue Konzepte und sozionische Lösungsmodelle anbieten zu können. Traditionelle Informationssysteme stoßen auf Grenzen in komplexen Organisationen, die mit der Inkohärenz der Rationalitäten, der Heterogenität der Datenformate und Diskrepanzen zwischen lokalen und globalen Zielen zusammenhängen. Akteur- und aufgabenbezogene Softwareagenten sollen eine flexible, kontrollierbare und für die Nutzer akzeptable Koordination der Aktivitäten gewährleisten.

### **Projekt: Modellierung von Interaktionspartnern durch autonome Agenten**

**Ansprechpartner:** DIPL. INF. JAN WENDLER

**Zusammenarbeit:** Graduiertenkolleg „Verteilte Informationssysteme“

**Informationen:** <http://www.wiwi.hu-berlin.de/gkvi/>

In der realen Welt treffen sich Menschen, unterhalten sich und diskutieren. Für diese und viele andere Tätigkeiten nutzen sie Modelle über das Verhalten ihrer Interaktionspartner. Auch in Multi-Agenten-Systemen, in denen Agenten miteinander interagieren, ist es wichtig, die Eigenheiten und das Verhalten von Interaktionspartnern zu beachten und auf geeignete Weise zu modellieren. Analog zum Menschen sollen auch Agenten versuchen, die Überzeugungen, Wünsche und Absichten anderer Agenten aus ihrem Verhalten abzuleiten. Sie sollen lernen vorherzusagen, was ihre Interaktionspartner in der Zukunft unternehmen werden und basierend auf diesem Wissen ihr Verhalten so anpassen, dass sich der Nutzen für das eigene Agententeam erhöht. Der Schwerpunkt dieses Projektes liegt in der automatischen Anpassung des Verhaltens von Agenten, wobei die Koordination zwischen den zu modellierenden Agenten eine entscheidende Rolle spielt.

### **Projekt: Humboldt Heroes (RoboCup „SONY-Legged-Robot“-Liga)**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INF. JAN WENDLER, UWE DÜFFERT, ANDREJ GEORGI, MATTHIAS JÜNGEL, MARTIN LÖTZSCH, HELMUT MYRITZ

**Zusammenarbeit:** SONY, GI-AK RoboCup, Lehrstuhl für Rechnerorganisation und Kommunikation, Lehrstuhl für Signalverarbeitung und Mustererkennung

In der „SONY-Legged-Robot“-Liga treten die völlig autonom spielenden vierbeinigen Roboter (je drei pro Team; die Hardware entspricht den AIBOs von SONY) gegeneinander

an. Mit Hilfe verschiedener Sensoren (z.B. Kamera, Gleichgewicht, Mikrophon, ...) können sie ihre Umgebung wahrnehmen. Fest definierte Punkte entlang des Spielfeldrandes (Flaggen, Tore) ermöglichen eine Orientierung.

Ein großer Teil unserer diesjährigen Arbeit beschäftigte sich mit der Entwicklung der Aktorik. Dazu gehörte einerseits die Entwicklung stabiler Laufbewegungen und des zu Grunde liegenden mathematischen Modells, andererseits die Entwicklung der Sprache „*mof*“ zur Spezifizierung von Bewegungen. In *mof* können die Bewegungen und die Beziehungen zwischen den Bewegungen beschrieben werden. Ein von uns geschriebener Compiler kann außer der Umsetzung von „*mof*“ in C++ auch eine Reihe von Nebenbedingungen überprüfen (z.B. ob zwischen den Bewegungen gültige Übergänge existieren). Der Compiler fand sowohl bei der Entwicklung unseres Fußballagenten für den RoboCup 2000, als auch bei der Entwicklung der Tanzbewegungen für die *AIBOnitas* in der Sony Music Box Berlin Verwendung. Prototypisch wurde die Verwendung eines Case-Retrieval-Netzes zur Selbstlokalisierung auf dem Spielfeld implementiert. Beim RoboCup2000 in Melbourne sind wir nach überstandener Vorrunde am späteren Weltmeister UNSW (Australien) in der k.o.-Runde gescheitert.



„Humboldt Heroes“ (Foto Sony)

### **Projekt: AT Humboldt (RoboCup Simulationsliga)**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DIPL. INF. JOSCHA BACH, DIPL. INF. KAY SCHRÖTER

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INF. JAN WENDLER, MICHAEL GOLLIN, THOMAS MEINERT, GERD SANDER

**Zusammenarbeit:** GI-AK RoboCup

**Informationen:** <http://www.ki.informatik.hu-berlin.de/RoboCup/index.shtml>

In der Simulationsliga treten je 11 autonome Programme (Agenten) aus zwei Teams auf einem virtuellen Spielfeld gegeneinander an. Die Simulation des Spielgeschehens erfolgt durch den Soccerserver. Er nimmt die Kommandos der einzelnen Agenten entgegen und sendet ihnen Informationen über ihre lokale Sicht. Diese Informationen können leicht verrauscht sein; die abgeschickten Kommandos führen nicht immer genau zum gewünschten Ergebnis. Kommunikation zwischen den einzelnen Agenten darf nur über den Soccerserver durch „Rufen“ erfolgen. Die Struktur unserer Programme basiert auf der „*Belief-Desire-Intention-Architektur*“ (BDI). Neben der Entwicklung von Analysewerkzeugen stand ein neues Konzept für längerfristige Absichten im Mittelpunkt der Entwicklung. Bis jetzt konnte jedoch nur eine erste rudimentäre Version implementiert werden. Wie auch in den vorangegangenen Jahren erfolgte ein Teil der Arbeit im Rahmen eines Praktikums zur Vorlesung „Moderne Methoden der KI“. Wir haben in diesem Jahr an zwei internationalen Wettbewerben (Europäischer RoboCup Amsterdam, RoboCup 2000 Melbourne) teilgenommen und in beiden einen Platz im Mittelfeld belegt.

**Projekt: TBase2 – Eine web-basierte Elektronische Patientenakte****Ansprechpartner:** DIPL. INF. KAY SCHRÖTER**Beteiligte Mitarbeiter:** DR. GABRIELA LINDEMANN, DANILO SCHMIDT, CONRAD PLAKE, HELMUT MYRITZ, ALEXANDER SCHLAEFER**Zusammenarbeit:** Medizinische Klinik und Poliklinik mit Schwerpunkt Nephrologie, Charité Campus Mitte: PROF. DR. H.-H. NEUMAYER, DR. LUTZ FRITSCHKE; Referat V B der Charité (Medizinische Informationssysteme): DIPL. MATH. RÜDIGER KLAUS, DIPL. ING. THOMAS WECKEND

Im Rahmen des Projektes TBase2 wurde eine web-basierte Elektronische Patientenakte entwickelt. Die Nutzung der Web-Technologie ermöglicht es den Anwendern, bei minimalem Installationsaufwand (Browser) von verschiedensten Arbeitsplätzen aus auf die Daten ihrer Patienten zuzugreifen. Neben dem Nutzwert der sich daraus für die täglichen Patientenversorgung ergibt, wird gleichsam als erwünschte Nebenwirkung ein umfassender und valider Bestand an klinischen Daten aufgebaut. Diese Sammlung transplantationsmedizinisch relevanter Daten steht dann für wissenschaftliche Auswertungen und Analysen zur Verfügung. Ein umfangreiches Sicherheitskonzept gewährleistet den erforderlichen Schutz der Daten. In diesem Jahr standen die Anbindung der pharmakologischen Untersuchungsergebnisse, die Analyse und Aufbereitung der Laborwerte, sowie die automatische Generierung von Berichten im Mittelpunkt der Weiterentwicklung.

**Projekt: AuReCon Autonome Dynamische Rekonfiguration in der kooperativen Krankenhauslogistik****Ansprechpartner:** DIPL. INF. MARKUS HANNEBAUER**Beteiligte Mitarbeiter:** SEBASTIAN MÜLLER, FRANK REHBERGER, GUNNAR SCHRADER**Zusammenarbeit:** GMD FIRST; Charité Berlin, Medizinische Klinik mit Schwerpunkt Kardiologie, Angiologie und Pulmologie**Forschungsförderung:** DFG, im Rahmen des Schwerpunktprogramms „*Intelligente SoftwareAgenten und betriebswirtschaftliche Anwendungsszenarien*“

Zentralisierte Systeme für die Steuerung und Optimierung technischer und administrativer medizinischer Prozesse mißachten häufig Restriktionen hinsichtlich sozialer Kompetenzbereiche, Komplexitätstheoretischer Effizienz oder technischer Robustheit. Verteilte kommunikationsbasierte Systeme dagegen können mit diesen Gegebenheiten adäquater umgehen, führen allerdings zu hohem Kommunikationsaufwand und aufgrund der eingeschränkten Sicht oft nur zu suboptimalen Ergebnissen. Um diese Nachteile abzuschwächen, kann man den Agenten eine organisatorische Struktur geben. Aktuelle Ansätze erlauben dabei auch eine Umstellung des Multi-Agenten-Systems zur Laufzeit – also eine dynamische Rekonfiguration, z. B. durch Koalitions- oder Teambildung. Wirkliche Verbesserungen hinsichtlich des Koordinations- und Kommunikationsaufwandes sind aber oft erst dann zu erreichen, wenn man die Redefinition der Wirkungsbereiche der individuellen Problemlöser zuläßt, also zum Beispiel die Verschmelzung einer Gruppe ("Agent Melting"), bzw. die Zerteilung eines Problemlösers in mehrere ("Agent Splitting"). Gegenstand des AuReCon-Projektes ist daher die Konzeptionierung, Realisierung und Evaluierung autonomer Rekonfiguration in kooperativen Problemlösungsszenarien. Die Rekonfiguration soll dynamisch der situativ gegebenen Problemstruktur folgen und dabei gleichzeitig die Globalität im Lösungsprozeß so hoch und den Kommunikationsaufwand so gering wie möglich halten.

**Projekt: ChariTime - Eine dynamische Terminplanung für die Charité**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. HANS-DIETER BURKHARD, DR. GABRIELA LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INF. INES MÜNCH, ALEXANDRE HANFT, CHRISTINA BELL

**Zusammenarbeit:** Campus Charité-Mitte, Medizinische Klinik und Poliklinik I, Schwerpunkt Kardiologie, PROF. DR. MED. BAUMANN; Rechenzentrum der Charité, DIPL. MATH. RÜDIGER KLAUS, DIPL. ING. THOMAS WECKEND; NTeam GmbH, MATTHIAS BRAUN, MARCEL GNOTH; GMD First, DIPL. INF. MARKUS HANNEBAUER, SEBASTIAN MÜLLER

Im Rahmen des Projektes entsteht ein dynamisches Terminplanungssystem für die Verbesserung der Koordination zwischen den (organisatorisch und räumlich getrennten) Einheiten Stationen, Poliklinik, diagnostische Bereiche. ChariTime ist so entworfen, dass Agenten als Interessenvertreter von Personen bzw. Gruppen Termine für Untersuchungen untereinander bzw. in Interaktion mit dem Anwender vereinbaren können. Diese Stellvertreter-Agenten sollen möglichst schnell auf Änderungen reagieren und neue Terminvorschläge erstellen, die die Interessen der Betroffenen berücksichtigen. Insbesondere sollen durch den Einsatz von ChariTime eine bessere Ressourcenauslastung, eine Minimierung der Patientenwartezeiten und eine bessere Informiertheit der Beteiligten erreicht werden. In einer ersten Ausbaustufe soll die Terminkoordination innerhalb der Medizinischen Klinik und Poliklinik für Kardiologie durch ChariTime softwaretechnisch unterstützt werden. Später ist eine schrittweise Anbindung von klinikexternen Einrichtungen wie z. B. anderen Kliniken der Charité bzw. Fremdeinrichtungen zur Untersuchungsanforderung geplant.

**Veröffentlichungen**

J. BACH: *MUDs seen as Multi Agent Systems*. ECAI 2000 WS on Modelling Artificial Societies and Hybrid Organisations, Workshop Notes, S. 1-9.

J. BACH: *Using Concurrent Entropy Models for Textual Interfaces*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Eds.): Proc. Workshop Concurrency, Specification & Programming, Informatik-Bericht Nr. 140 der HU Berlin, Vol. I, S. 1-8, Berlin, 2000.

J. BACH, F. JANNING, I. SCHULZ-SCHAEFFER: *Multi-Agent Systems in Hybrid Organisations*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Eds.): Proc. Workshop Concurrency, Specification & Programming, Informatik-Bericht Nr. 140 der HU Berlin, Vol. I, S. 9-17, Berlin, 2000.

M. BADJONSKI, K. SCHRÖTER, J. WENDLER, H.-D. BURKHARD: *Learning of Kick in Artificial Soccer* Preproceedings of the Fourth International Workshop on RoboCup, Melbourne, Australien, 2000.

H.-D. BURKHARD: *Learning in Computer Soccer*, In: G. della Riccia, R. Kruse, H.-J. Lenz: Computational Intelligence in Data Mining. CISM Courses and Lectures No. 408, Springer Wien New York 2000, S. 141–152.

H.-D. BURKHARD: *Software-Agenten*. In: G. Görz, C.-R. Rollinger, J. Schneeberger: Einführung in die Künstliche Intelligenz. Oldenbourg 2000, S. 941-1015.

H.-D. BURKHARD: *Similarity and Distance in Case Based Reasoning*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Eds.): Proc. Workshop Concurrency, Specification & Programming, Informatik-Bericht Nr. 140 der HU Berlin, Vol I, S. 29–40, Berlin, 2000.

- H.-D. BURKHARD (Ed.): *Sonderthema „14. Europäische Konferenz für Künstliche Intelligenz“*. Der Tagesspiegel, 20.8.2000, S.29–31.
- H.-D. BURKHARD: *Computer, Agenten und Roboter*. Der Tagesspiegel, 20.8.2000, S.29.
- H.-D. BURKHARD: *Natürlich künstlich: Intelligenz von Fußballrobotern*. Teil im Ausstellungskatalog "Sieben Hügel".
- H.-D. BURKHARD, W. RAMMERT: *Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme*. TU Berlin, TUTS-WP-1-2000.
- H.-D. BURKHARD, M. M. RICHTER: *On the Notion of Similarity in Case Based Reasoning and Fuzzy Theory*. In S. K. Pal, T. S. Dillon, D. S. Yeung (Eds.): "Soft Computing in Case Based Reasoning", Springer-Verlag, 2000, S. 29–46.
- H.-D. BURKHARD, M. HANNEBAUER, J. WENDLER, H. MYRITZ, G. SANDER, T. MEINERT: *BDI Design Principles and Cooperative Implementation – A Report on RoboCup Agents*. In: Veloso, M., Pagello, E., Kitano, H.: *RoboCup-99: Robot Soccer World Cup III*. LNAI 1856, Springer 2000, S. 531–541.
- H.-D. BURKHARD, J. WENDLER, T. MEINERT, H. MYRITZ, G. SANDER: *AT Humboldt in RoboCup-99*. In: M. Veloso, E. Pagello, H. Kitano (Eds.): *RoboCup-99: Robot Soccer World Cup III*. LNAI 1856, Springer 2000, S. 542–545.
- H.-D. BURKHARD, M. WERNER, M. RITZSCHKE, F. WINKLER, J. WENDLER, A. GEORGI, U. DÜFFERT, H. MYRITZ: *Humboldt Heroes in RoboCup-99*. In: M. Veloso, E. Pagello, H. Kitano (Eds.): *RoboCup-99: Robot Soccer World Cup III*. LNAI 1856, Springer 2000, S. 770-773.
- L. FRITSCHKE, K. SCHRÖTER, G. LINDEMANN, R. KUNZ, C. BUDDE, H.-H. NEUMAYER: *A Web-based Electronic Patient Record System as a means for Collection of Clinical Data*. Proceedings of the Int. Symposium on Medical Data Analysis, Lecture Notes in Computer Sciences, Vol. 1933, Springer Verlag, 2000.
- P. FUNK, M. MINOR, TH. ROTH-BERGHOFER, D. WILSON: *Flexible Strategies for Maintaining Knowledge Containers*, Workshop Proceedings ECAI, 2000.
- M. HANNEBAUER.: *Their Problems are my Problems - The Transition between Internal and External Conflict*. In C. Tessier and L. Chaudron and H.-J. Müller (eds.), *Conflicting Agents: Conflict Management in Multi-Agent Systems*. pages 63-109, Kluwer, 2000.
- M. HANNEBAUER: *On Proving Properties of Concurrent Algorithms for Distributed CSPs*. In Proceedings of the CP-2000 Workshop on Distributed Constraint Satisfaction, Singapore, 2000.
- M. HANNEBAUER: *How to Model and Verify Concurrent Algorithms for Distributed CSPs*. In Proceedings of the Sixth International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP-2000), LNCS, Springer, 2000.
- M. HANNEBAUER: *A Formalization of Autonomous Dynamic Reconfiguration in Distributed Constraint Satisfaction*. *Fundamenta Informaticae* 43(1-4):129-151. 2000. Auch erschienen

als: GMD Report 93, pre-print. German National Research Center for Information Technology, Birlinghoven/Bonn, Germany, 2000.

M. HANNEBAUER: *Multiphase Consensus Communication in Collaborative Problem Solving*. In Hommel G. (ed.), *Communication-Based Systems*. pages 131-146, Kluwer Publishing, 2000.

M. HANNEBAUER, I. MÜNCH: *Transforming Object-Oriented Domain Models into Declarative CLP Expressions*. Proceedings of the 14th Workshop on Logic Programming (WLP). Würzburg, Germany, 2000.

M. HANNEBAUER, J. WENDLER, E. PAGELLO: *Proceedings of the ECAI-2000 workshop on Balancing Reactivity and Social Deliberation in Mutli-Agent Systems*, Berlin, Germany, August 2000.

HÜBNER, A; LENZ, M; BORCH, R, POSTHOFF, M: Last-Minute Travel Application AI Magazin No. 4, Vol. 21, 2000, S. 58-62

G. LINDEMANN, I. MÜNCH, I. SCHULZ-SCHAEFFER: *An Approach to Model Hybrid Organizations in the Context of Appointment Management*, Proceedings of the ECAI-2000 Workshop MASHO, Berlin, 2000.

G. LINDEMANN, K. SCHRÖTER, L. FRITSCHÉ: *TBase2 - A Web-Based Patient Record (Abstract)*. Proceedings of the World Congress on High-Tech Medicine, Hannover, 2000.

G. LINDEMANN, L. FRITSCHÉ, K. SCHRÖTER, A. SCHLAEFER, K. BUDDE, H. H.NEUMAYER: *Web-Based Patient Record For Hospitals -The Design of TBase2*. In: Bruch, Köckerling, Bouchard, Schug-Paß (Eds.) *New Aspects of High Technology in Medicine*: pages 409-414.

M. MINOR, J. C. DEL PRADO: *Multilingual Textual Case-Based Reasoning*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Eds.): *Proc. Workshop Concurrency, Specification & Programming*, Informatik-Bericht Nr. 140 der HU Berlin, Vol. I, S. 143–148, Berlin, 2000.

M. MINOR, A. HANFT: *Corporate Knowledge Editing with a Life Cycle Model*. Proc. GWCBR-2000, DaimlerChrysler Research and Technology FT3/KL, Ulm, März 2000.

M. MINOR, A. HANFT: *The Life Cycle of Test Cases in a CBR System*. Proc. EWCBR-2000, LNAI 1898, S. 455-466, Springer Verlag, 2000.

M. MINOR, M. LENZ: *Textual CBR im E-Commerce*. Künstliche Intelligenz 4/00, to appear.

D. MONETT: *Towards an Intelligent Agent Design for Handling Genetic Algorithms*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Eds.): *Proc. Workshop Concurrency, Specification & Programming*, Informatik-Bericht Nr. 140 der HU Berlin, Vol. I, S. 149–156, Berlin, 2000.

D. MONETT, T. LUIS: *A Genetic Algorithm Approach to Reactivity Ratios Prediction*, Technical Report, HU Berlin.

D. MONETT, T. LUIS, A. SOTO, A. DEL REAL, K. BOTHE, H.-D. BURKHARD: 10 años de cooperación en el campo de los Sistemas Inteligentes/10 Jahre Zusammenarbeit auf dem

Gebiet intelligenter Systeme. In: Transatlantische Dialoge, Dokumentation, Humboldt-Universität 2000, S. 24-29.

I. MÜNCH, G. LINDEMANN: *Agents and Actors in several roles - Concepts of the Design of Multi-Agent Systems towards Hybridization*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Eds.): Proc. Workshop Concurrency, Specification & Programming, Informatik-Bericht Nr. 140 der HU Berlin, Vol. I, S. 157–164, Berlin, 2000.

I. MÜNCH, G. LINDEMANN: *ChariTime - Concepts of Analysis and Design of an Agent-Oriented System for Appointment Management*. Fundamenta Informaticae 43, pp. 215-226, IOS Press, Amsterdam, 2000.

K.-P. NEUENDORF, M. HANNEBAUER: *Formal Modeling of Multi-Agent Interaction in Distributed Scheduling*. To appear in Proceedings of the 16th IMACS World Congress on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation (IMACS-2000). Lausanne, Switzerland, 2000.

G. SANDER: *The Intention-Agent - a new approach for a solution of longterm cooperation in RoboCup*. In: H.-D. Burkhard, L. Czaja, A. Skowron, P. Starke (Eds.): Proc. Workshop Concurrency, Specification & Programming, Informatik-Bericht Nr. 140 der HU Berlin, Vol. II, S. 235–239-17, Berlin, 2000.

K. SCHRÖTER, G. LINDEMANN, L. FRITSCHÉ: *TBase2 - A Web-Based Electronic Patient Record*. Fundamenta Informaticae 43, pages 343-353, IOS Press, Amsterdam, 2000.

J. WENDLER, M. HANNEBAUER, E. PAGELLO: *Balancing Reactivity and Social Deliberation in Multi-Agent Systems --- A Guide to the Contributions*, Proceedings of the ECAI-2000 workshop on Balancing Reactivity and Social Deliberation in Multi-Agent Systems, S. 2-4, Berlin, Germany, August 2000.

J. WENDLER, A. GEORGI, H. MYRITZ, H.-D. BURKHARD, S. BRÜGGERT, *Fehlertolerante Selbstlokalisierung mit Hilfe von Fallbasiertem Schließen*. „Tagungsband Robotik 2000“, VDI-Bericht 2000.

J. WENDLER, S. BRÜGGERT, H.-D. BURKHARD, H. MYRITZ: *Fault-tolerant self localization by case-based reasoning*. Proceedings of the fourth RoboCup Workshop, S. 82-89, Melbourne, Australia 2000.

## Vorträge

J. BACH: *Learning of Kick in Artificial Soccer*. EuRoboCup, Amsterdam, 28.5.-2.6.

J. BACH: *Using Concurrent Entropy Models for Textual Interfaces*. Workshop Concurrency, Specification & Programming (CS&P 2000), Berlin, 9.-11.10.2000.

J. BACH: *Multi-Agent Systems in Hybrid Organizations. A Case Study on the Design of Information Systems in Hospitals*. Workshop Concurrency, Specification & Programming (CS&P 2000), Berlin, 9.-11.10.2000.

H.-D. BURKHARD: *Fußball, Roboter und Agenten*. Physikalisches Kolloquium, Universität Würzburg, 10.1.2000.



H.-D. BURKHARD: *Agenten und Informationssysteme*. Informatik-Kolloquium der FU Berlin, 14.1.2000.

H.-D. BURKHARD: *Agenten und Informationssysteme*. Kolloquium Graduiertenkolleg „Wissensrepräsentation“, Leipzig, 2.2.2000.

H.-D. BURKHARD: *Efficient Retrieval with Case Retrieval Nets*, 5th German-Japanese Workshop on Natural Language Processing and Information Retrieval Yokohama, 25.-26.5.2000.

H.-D. BURKHARD: *Similarity and Distance in Case Based Reasoning*. Workshop Concurrency, Specification & Programming (CS&P 2000), Berlin, 9.-11.10.2000.

H.-D. BURKHARD: *Die Herausforderung Künstliche Intelligenz*. Projektseminar „Menschenbilder im Wandel“ der Stiftung der Deutschen Wirtschaft, Berlin, 12.-15.10.2000.

G. LINDEMANN: *An Approach to Model Hybrid Organizations in the Context of Appointment Management*, Workshop MASHO der ECAI2000, Berlin, 2000.

G. LINDEMANN: *TBase2 - A Web-Based Patient Record*, Session: Electronic Patient Records in Intranet des World Congress on High-Tech Medicine, Hannover, 2000.

G. LINDEMANN: *Agents and Actors in several roles - Concepts of the design of Multi-Agent Systems towards Hybridization*. Workshop Concurrency, Specification & Programming (CS&P 2000), Berlin, 9.-11.10.2000.

T. LUIS, H.-D. BURKHARD: *10 años de cooperación en el campo de los Sistemas Inteligentes / 10 Jahre Zusammenarbeit auf dem Gebiet intelligenter Systeme*. Konferenz „Transatlantische Dialoge“, Universität Havanna, 28.2.-4.3.2000.

M. MINOR: *Corporate Knowledge Editing with a Life Cycle Model*. GWCBR-2000, Lämmerbuckel, März 2000.

M. MINOR: *The Life Cycle of Test Cases in a CBR System* (Poster). EWCBR-2000, Trento, September 2000.

M. MINOR, J. C. DEL PRADO: *Multilingual Textual Case-Based Reasoning*. Workshop Concurrency, Specification & Programming (CS&P 2000), Berlin, 9.-11.10.2000.

M. MONETT: *Towards an Intelligent Agent Design for Handling Genetic Algorithms*. Workshop on Concurrency, Specification and Programming (CS&P), Berlin, 9.-11.10.2000.

W. RAMMERT, H.-D. BURKHARD: *Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme*. Kick-off Treffen der Sozionikprojekte, Hamburg, 26. - 28. Januar 2000.

G. SANDER: *The Intention-Agent - a new approach for a solution of longterm cooperation in RoboCup*. Workshop Concurrency, Specification & Programming (CS&P 2000), Berlin, 9.-11.10.2000.

K. SCHRÖTER: *Learning of Kick in Artificial Soccer* (Poster). Fourth International Workshop on RoboCup, Melbourne, Australien, 31.09.2000.

K. SCHRÖTER, H. MYRITZ: *Künstliche Intelligenz zwischen Fußballplatz und Krankenhaus*. Schülerinformationstag, Berlin, 29.06.2000.

J. WENDLER: *Fault-tolerant self localization by case-based reasoning*. RoboCup-2000, Melbourne, Australien, 31.8.2000.

J. WENDLER: *Fehlertolerante Selbstlokalisierung mit Hilfe von Fallbasiertem Schließen* (Poster). Robotik 2000, Berlin, Deutschland.

J. WENDLER: *Learning Models of Interaction Partners* Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA, 18.10.2000.

J. WENDLER: *Automatically Improving the Coordination Between Team Members*, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA, 15.12.2000.

## Weitere Aktivitäten

### Prof. Dr. sc. Hans-Dieter Burkhard

- Mitglied im Board of Trustees der RoboCup Federation
- Mitglied der Koordinationsgruppe des DFG-SPP 1125 „Kooperierende Teams mobiler Roboter in dynamischen Umgebungen“
- Sprecher des AK "RoboCup" in der GI
- Co-Chair des OC ECAI2000
- Mitgliedschaft in Programm-Komitees: CIA2000, Roboter2000, AOIS2000, AT2AI'2000, WIRE 2000, DARS2000, CS&P 2000, TARA2000, AGENTS-00 / ECML-00 Workshop on "Learning Agents", Edutainment Robotics Workshop, Pre-Conference Workshop of ICMAS 2000 on RoboCup Rescue, IS 2001, CCBR01, AOIS2001
- Leiter der Verfassungskommission der HU

### Dr. Gabriela Lindemann-v. Trzebiatowski

- Frauenbeauftragte der Mathematisch Naturwissenschaftlichen Fakultät II der HU
- Mitglied der Fachgruppenleitung "Verteilte Künstliche Intelligenz" der GI
- Co-Chair des ECAI-2000Workshops *MASHO*,
- Co-Chair der Session "Electronic Patient records in Intranet" des World Congress of High-Tech Medicine, 2000

### Dipl.-Inf. Mirjam Minor

- Mitglied der Kommission Lehre und Studium des Instituts für Informatik der HU
- Mitglied Programmkomitee GWCBR-2000, Lämmerbuckel, 2000.
- Co-Chair des ECAI-2000 Workshops *Flexible Strategies for Maintaining Knowledge Containers*.

### Dipl. Inf. Jan Wendler

- Co-Chair des ECAI-2000 Workshops *Balancing Reactivity and Social Deliberation in Multi-Agent Systems*.

## **Vorbereitung und Organisation der ECAI**

Joscha Bach, Hans-Dieter Burkhard, Gabriela Lindemann, Mirjam Minor, Ines Münch, Kay Schröter, Jan Wendler, Renate Zirkelbach

## **Ausstellungen, Präsentationen**

SONY Legged Robots

- Ausstellung "7 Hügel", Gropiusbau, Berlin, 14.5.-29.10.2000
- Berlin Tag auf der Expo 2000, Hannover, 23.6.2000
- AIBOnitas, SONY MusicBox, Berlin, seit 6.12.2000
- Humboldt-Uni-Schau, Bebelplatz, Berlin, 1./2.07.2000
- Weitere Vorführungen bei der WISTA Berlin-Adlershodt und im SEZ Berlin

## **Diplomarbeiten**

JOSCHA BACH: *Vorhersagegestützte Texteingabe durch Modellierung der Entropie.* März 2000

ANDREJ GEORGI: *Tiefenschätzung in monokularen Bildfolgen.* Dezember 2000

MARCEL GNOTH: *ChariTime – Systemarchitektur für ein verteiltes Multiagentensystem.* März 2000

INES MÜNCH: *Analyse- und Designkonzepte für den Systementwurf des agentenorientierten Terminmanagementsystems ChariTime.* März 2000

## **Dissertationen**

DIPL. INF. SVEN A. BRÜCKNER: *Return From The Ant - Synthetic Ecosystems For Manufacturing Control.* Juni 2000

DIPL. INF. RALF KÜHNEL: *Eine Methode zur Entwicklung agenten-basierter Software.* Mai 2000

Lehr- und Forschungseinheit

## Datenanalyse

<http://www.informatik.hu-berlin.de/lehrstuehle/datenanalyse/>

### Leiter

PROF. DR. EGMAR RÖDEL

Tel.: (030) 2093 3079

E-Mail: roedel@informatik.hu-berlin.de

### Sekretariat

BIRGIT EISENMANN

Tel.: (030) 2093 3080

Fax: (030) 2093 3081

E-Mail: eisenman@informatik.hu-berlin.de

### Mitarbeiter

DR. KLAUS DOHMEN

DR. WOLFGANG KÖSSLER

Die Lehr- und Forschungseinheit vertritt die Gebiete „Stochastische Aspekte der Informatik“ und „Computergestützte Statistik“.

## Lehre

### Vorlesung

- Einführung in die Informationstheorie (E. RÖDEL, SS 2000)
- Mathematik für Informatiker (L) (E. RÖDEL, WS 2000/01)
- Stochastik für Informatiker (E. RÖDEL, WS 2000/01)

### Seminare

- Fuzzy Methoden (E. RÖDEL, SS 2000)

### Spezialvorlesung

- Graphikprogrammierung in Java (K. DOHMEN, WS 1999/2000)

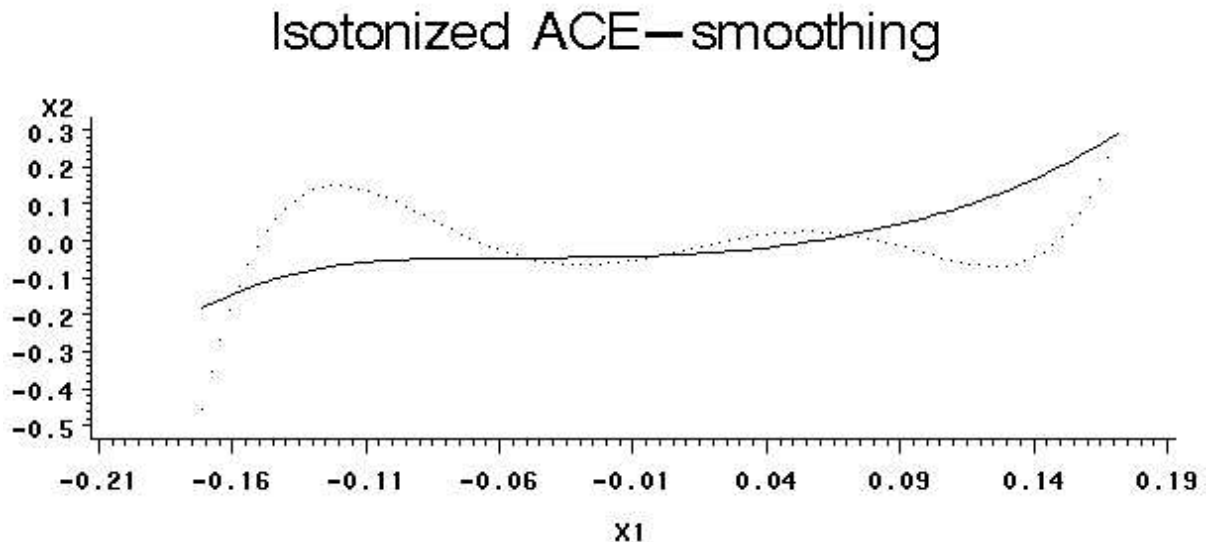
## Forschung

### Projekt: Optimale Datentransformationen und funktionelle Abhängigkeiten

**Ansprechpartner:** PROF. DR. EGMAR RÖDEL

Multivariaten Roh-Daten mangelt es meistens an Transparenz. Durch geeignete Datentransformationen kann dieser Zustand verbessert werden. Die erforderlichen Transformationen hängen insbesondere von den Informationen ab, die hinterfragt werden sollen. Zum Erkennen funktioneller Abhängigkeiten eignen sich Glättungsverfahren. In unserem Ansatz werden diese Glättungsverfahren zweistufig durchgeführt. In der ersten Stufe wird ein übliches Glättungsverfahren angewendet, in der zweiten Stufe wird diese Glättung hinsichtlich der

interessierenden Informationen modifiziert. Hierbei wurden neben den in den letzten Jahren entwickelten Algorithmen für die Projektion auf konvexe Kegel erstmalig auch rangbasierte ACE-Verfahren (Alternating Conditional Expectation) untersucht. Diese Verfahren besitzen hervorragende Konvergenzeigenschaften, eine hohe Robustheit gegenüber Modellabweichungen und sind nicht so rechenintensiv wie herkömmliche Optimierungsverfahren.



*Isotonisierte ACE-Glättung*

### **Projekt: Statistische Prüfung von Daten**

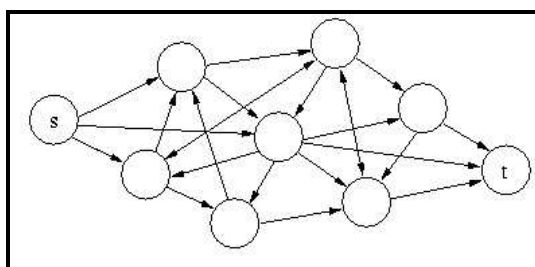
**Ansprechpartner:** PROF. DR. EGMAR RÖDEL

Zwischen den Merkmalen großer Datenmengen bestehen im Allgemeinen logische, arithmetische, probabilistische oder, noch allgemeiner, strukturelle Beziehungen. Wenn die Daten mit Fehlern behaftet sind, so werden diese inhärenten strukturellen Beziehungen verletzt. Das Hauptziel der Datenprüfung besteht nun darin, Widersprüche zwischen Daten und a priori gegebenen strukturellen Beziehungen aufzudecken. Eine besondere Rolle spielen hierbei Kovarianzstrukturen und Testverfahren für Hypothesen über diese Strukturen. Die Güte dieser Testverfahren hängt stark von der Verteilung der Daten ab, die im Allgemeinen unbekannt ist. So kann die Anwendung eines bestimmten Testverfahrens zu ungenauen oder sogar falschen Entscheidungen führen. Um die Güte verschiedener Tests unter verschiedenen Verteilungsannahmen einschätzen zu können, eignen sich Simulationsstudien. Eine solche Studie wurde für Unabhängigkeitstests begonnen. Neben üblichen bekannten Tests werden verschiedene verteilungsunabhängige neue adaptive Verfahren miteinander verglichen.

## Projekt: Zuverlässigkeit monotoner binärer Systeme

**Ansprechpartner:** DR. KLAUS DOHMEN

Es werden Verfahren zur exakten und approximativen Bestimmung der Zuverlässigkeit monotoner binärer Systeme untersucht. Im Mittelpunkt stehen Verfahren, die auf neuen Varianten des Prinzips der Inklusion-Exklusion basieren. Diese neuen Varianten führen unter Ausnutzung struktureller Abhängigkeiten in vielen Fällen zu einer deutlichen Reduktion des Rechenaufwands. So konnte beispielsweise eine große Klasse von Hypergraphen identifiziert werden, für die das stochastische Hypergraphen-Überdeckungsproblem in Polynomzeit lösbar ist. Weitere Anwendungen betreffen die Zuverlässigkeit von Kommunikationsnetzen.



*Kommunikationsnetze als spezielle monotone binäre Systeme*

## Veröffentlichungen

EGMAR RÖDEL: *Mixed Linear Regression with Equi-Cross-Correlated Errors*. Statistical Papers, 2000.

EGMAR RÖDEL: *Controlling based on Stochastic Models*, in: Computational Intelligence and Data Mining, Springer, (2000), 153 - 164.

EGMAR RÖDEL, WOLFGANG KÖSSLER : *Tests for Independence in Bivariate Distributions - Power Comparisons by Simulations*, Informatik-Bericht, Nr. 143, November 2000.

KLAUS DOHMEN: *Inclusion-exclusion: Which terms cancel?*, Arch. Math. 74 (2000), 314-316.

KLAUS DOHMEN: *Improved inclusion-exclusion identities via closure operators*, Discrete Math. Theoret. Comput. Sci. 4 (2000), 61-66.

KLAUS DOHMEN: *Improved Bonferroni inequalities via union-closed set systems*, J. Combin. Theory Ser. A 92 (2000), 61-67.

KLAUS DOHMEN: *Some remarks on the sieve formula, the Tutte polynomial and Crapo's beta invariant*, Aequ. Math. 60 (2000), 108-115.

KLAUS DOHMEN: *On the number of precoloring extensions*, Eur. J. Comb. 21 (2000), 989-992.

KLAUS DOHMEN: *A note on inclusion-exclusion on semilattices*, Util. Math., angenommen.

KLAUS DOHMEN: *On closure operators and the sieve formula*, Util. Math., angenommen.

KLAUS DOHMEN: *A combinatorial approach to improved Bonferroni inequalities*, Ars Combin., angenommen.

KLAUS DOHMEN: *A new perspective on the union-closed sets conjecture*, Ars Combin., angenommen.

KLAUS DOHMEN: *A note on Narushima's principle of inclusion-exclusion on semilattices*, Graphs Comb., angenommen.

KLAUS DOHMEN: *Improved inclusion-exclusion for valuations on distributive lattices*, Ars Combin., angenommen.

KLAUS DOHMEN: *On dependent families of sets*, Util. Math., angenommen.

WOLFGANG KÖSSLER, H. BÜNING: *The Asymptotic Power and Relative Efficiency of Some  $c$ -Sample Rank Tests of Homogeneity Against Umbrella Alternatives*. Statistics, vol. 34, S. 1-26 (2000).

WOLFGANG KÖSSLER, H. BÜNING: *The Efficacy of Some  $c$ -Sample Rank Tests against ordered alternatives*. Journal of Nonparametric Statistics. S. 95 - 106, vol 13 (2000).

## Vorträge

E. RÖDEL: *Data Control in Data Bases by Mixed Linear Regression*, 4<sup>th</sup> Conference on Operations Research , Havanna, März 2000.

E. RÖDEL: *The Efficiency of Least Squares Estimations in the Mixed Linear Regression Model*, Interactive Data Analysis, Innsbruck, August 2000.

K. DOHMEN: *Neue Bonferroni-Ungleichungen und ihre Anwendung bei der Analyse der Zuverlässigkeit von Netzstrukturen*, Gastvortrag am Institut für Technische Informatik der Universität der Bundeswehr München, 11. Mai 2000.

K. DOHMEN: *Bonferroni inequalities and convex geometries*, International Conference on Ordinal and Symbolic Data Analysis, Universite Libre de Bruxelles, 5.-8. Juli 2000.

W. KÖSSLER: *Annahmeprüfung für stetige Verteilungen des Qualitätsmerkmals*, Quantitativ-Ökonomisches Kolloquium der FU Berlin, 8.6.2000.

## Sonstige Aktivitäten

### Prof. Dr. Egmar Rödel, Dr. Wolfgang Kössler

- Gutachtertätigkeit für Zeitschriften: Statistics, Biometrical Journal, Statistical Papers, Beratung von Anwendern statistischer Methoden

**Dr. Klaus Dohmen**

- Referent beim Zentralblatt für Mathematik
- Gutachtertätigkeit für Zeitschriften: Journal of Discrete and Computational Geometry, IEEE Transaction on Reliability, Journal of Inequalities in Pure and Applied Mathematics

**Prof. Dr. Egmar Rödel**

- Direktor für Studienangelegenheiten
- Stellvertretender Vorsitzender des Prüfungsausschusses des Institutes für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin
- Mitglied der Internationalen Association for Statistical Computing (IASC)
- Mitglied der Fachgruppe Stochastik der DMV

**Dr. Wolfgang Kössler**

- Leitung eines Zirkels der Mathematischen Schülergesellschaft
- Statistische Erfassung und Auswertung der Studentenfragebögen
- Mitglied der Deutschen Statistischen Gesellschaft

**Wissenschaftliche Kooperationen**

- Institut für Mathematik und Informatik der Universität Havanna/Kuba
- Institut für Wirtschaftsinformatik der Freien Universität Berlin
- Institut für Statistik und Ökonometrie der Freien Universität Berlin
- Institut für Informatik der TU Berlin
- Universität Magdeburg

**Diplomarbeiten**

NWAGARAI CHINGAIRA: *Cryptographic Secure Random Number Generators.*

MARIO VOGEL: *Experimentelle Untersuchungen zum Antivoter-Algorithmus*



Lehr- und Forschungseinheit

## **Informatik in Bildung & Gesellschaft**

<http://waste.informatik.hu-berlin.de/>

### **Leiter**

PROF. DR. WOLFGANG COY

Tel. : (030) 2093 3167

E-Mail: coy@informatik.hu-berlin.de

### **Sekretariat**

RENATE ZIRKELBACH

Tel.: (030) 2093 3166

Fax: (030) 2093 3168

E-Mail: zirkel@informatik.hu-berlin.de

### **Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DIPL. INF. LENA BONSIEPEN

DR. CHRISTIAN DAHME

DR. VOLKER GRASSMUCK

DIPL. MATH. JOCHEN KOUBEK (DFN)

DIPL. INF. ROLAND KUBICA (DFN)

PROF. DR. JÖRG-MARTIN PFLÜGER (DFG)

DR. HEIDI SCHELHOWE

DIPL. INF. BARBARA SCHEKLE (BMBF)

### **Technische Unterstützung**

FRANK WOZOBULE

### **Tutoren**

ANDREAS BECK

SEDA GÜRSES

PATRICIA NEWMAN

HENRIK PANTLE

HEIKE PISCH

Mit der rasanten Verbreitung der Rechnertechnik geriet die Informatik aus dem Labor in die Produktion, dann ins Büro und nun in die Wohnungen. Dieser Prozess unterwirft die Disziplin Informatik ständig neuen ökonomischen, rechtlichen, sozialen, aber auch kulturellen Randbedingungen und Wechselwirkungen. Zu einer zentralen Herausforderung für den Bereich Informatik und Gesellschaft wird die globale „Informationsgesellschaft“, in der die Informatik als technische Grundlagenwissenschaft eine definierende Rolle spielen kann. Dies bildet die Ausgangslage für die Forschungen der Arbeitsgruppe „Informatik in Bildung und Gesellschaft“.

Aktuelle Forschungsthemen der Arbeitsgruppe bilden die technikspezifischen Grundlagen der Informationsgesellschaft, also vor allem Nutzung und Dienste in globalen Rechnernetzen und die in diesem Kontext entstehenden Digitalen Medien, aber auch Fragen der Sicherheit und

der Beherrschbarkeit der Informationstechnik. Um diese Prozesse kritisch zu begleiten und zu reflektieren sind grundlegende theoretische und methodische Fragen der Wissenschaft Informatik zu identifizieren und zu klären.

Besondere Aufmerksamkeit in dem durch die Informatik verursachten Prozess kulturellen Wandels beansprucht die Stellung der Informatik in Erziehung, Schule, Hochschule oder in der Fort- und Weiterbildung. Der Arbeitsbereich *Informatik und Gesellschaft* fühlt sich damit nicht nur der Diplombildung, sondern auch der Informatikausbildung von Magister- und Lehramtstudierenden verpflichtet.

### **Neue Akzente in der Forschung**

Die Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe haben sich in die Richtungen „Informatik und Informationsgesellschaft“ und „Digitale Medien“ vertieft. Die Arbeitsgruppe ist an der Gründung des universitären „HERMANN VON HELMHOLTZ-Zentrums für Kulturtechnik“ beteiligt, wo sie im Rahmen der Arbeitsgruppe „Bild-Schrift-Zahl“ ein Projekt zur „Visuellen Argumentation“ im Kontext der Digitalen, rechnergestützten Medien verfolgt.

### **Innovationen in der Lehre**

Die Arbeitsgruppe hat in zwei Richtungen neue Wege in der Lehre fortgesetzt. Seit SS 1999 werden regelmäßige Telelehrveranstaltungen durchgeführt. In diesem Rahmen werden Vorlesung und Übungen zeitgleich an zwei Standorten, nämlich BERLIN-MITTE (Seminargebäude) und BERLIN-ADLERSHOF (im Informatikgebäude) durchgeführt. Dazu wurde die schon lange multimedial angelegte Lehrveranstaltung „Informatik & Informationsgesellschaft I: Digitale Medien“ sowie die Vorlesung „Informatik & Informationsgesellschaft II: Technik, Kontext und Geschichte“ mit ihren Übungen entsprechend angepasst. Damit wird es Studierenden im Lehramt- und Magisterstudium, die ihren Studienschwerpunkt in Berlin-Mitte haben, erleichtert, an Vorlesungen, Seminaren und Übungen, die in Adlershof stattfinden, teilzunehmen.

Für die Vorlesung wurden CD-ROMs mit den wesentlichen Inhalten erstellt, die den Ablauf der Vorlesung dokumentieren. Im Wintersemester 2000/2001 wird erstmals die Vorlesung aufgezeichnet., so dass die visuellen Materialien und der gesprochene Ton der Vorlesung zeitversetzt *online* von unserem Webserver geladen werden kann und auf CD-ROMs *offline* bereit gestellt wird. Das Projekt wurde u.a. auf der CeBIT 2000 in Hannover vorgestellt.

Bei den Studierenden ist es trotz der unvermeidlichen Behinderungen, die mit Teleteaching-Techniken verbunden sind, gut angekommen. Dies wird durch einen vom Dekan verliehenen *Preis für herausragende Lehre*, der auf Grund einer Befragung der Studierenden erstmals vergeben wurde, bestätigt.

Ohne die Kooperation mit dem Zentralen Rechenzentrum der Universität und die Unterstützung durch ein Forschungsprojekt des Bundesministeriums für BILDUNG, FORSCHUNG, WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE (im Rahmen des DEUTSCHEN FORSCHUNG-NETZES) wäre dies kaum möglich gewesen.

Ein weiterer Schritt erfolgte durch die Mitarbeit am Aufbau einer *Virtuellen Universität*. In der Arbeitsgruppe wurde in einem BMBF-finanzierten Projektverbund der Server der VIRTUAL INTERNATIONAL WOMEN'S UNIVERSITY (VIFU) konzipiert und aufgebaut, sowie

entsprechende Lernumgebungen geschaffen. Diese Virtuelle Universität bot als Teil der Expo 2000 weltweit für 900 Frauen aus aller Welt ein postgraduales Forschungs- und Studienprogramm an.

Traditionell wurde auch die Informatikausbildung der Fernuniversität FU HAGEN als Präsenzlehre in unseren Räumen unterstützt.

Eine inhaltliche Neuerung war die Vertiefung der Kooperation der Arbeitsgruppe mit den Kultur- und den Kunstwissenschaften, die nach langjährigen Forschungsk Kooperationen nun auch zu gemeinsamen Seminaren geführt hat. Im Sommersemester 2000 führte dies zu einem Seminar „Digitalisierung der Zeit“, das gemeinsam von Wolfgang Coy und Thomas Macho (HU Berlin Kulturwissenschaften) mit Unterstützung der Heinz-Nixdorf-Stiftung und der Hanns-Martin-Schleyer-Stiftung veranstaltet wurde. Im Wintersemester 2000/2001 wurde von Horst Bredekamp (HU Berlin Kunstwissenschaft), Bernd Mahr (TU Berlin Informatik) und Wolfgang Coy ein Seminar „Bildtheorien“ durchgeführt. Diese disziplinübergreifende Kooperation ganz unterschiedlicher Studiengänge wurde von den Studierenden gut aufgenommen.

### **Disziplinübergreifende Vernetzung**

Die disziplinübergreifende Forschungsk Kooperation wurde wie in den Vorjahren fortgesetzt. Mit der wachsenden Bedeutung der Informatik als Teil einer in Umrissen erkennbaren Informationsgesellschaft wird die Notwendigkeit einer Vernetzung mit anderen Sichten und Herangehensweisen in Forschung und Wissenschaft offensichtlich. Die langjährig in gemeinsamen Forschungsprojekten gewachsenen Bindungen zu den Kulturwissenschaften haben 1999 zur Gründung eines zentralen „HERMANN VON HELMHOLTZ-Zentrums für Kulturtechnik“ geführt, an dem die Arbeitsgruppe als Gründungsmitglied, neben Kulturwissenschaftlern, Kunstwissenschaftlern, Mathematikern, Philosophen und weiteren Informatikern beteiligt ist.

URL; <http://www2.rz.hu-berlin.de/kulturtechnik/bsz/bsz.htm>

Dies hat zum Aufbau einer DFG-Forschergruppe „Bild-Schrift-Zahl“ geführt, die im Oktober 2000 positiv begutachtet wurde und in gewisser Weise die ausgelaufenen Aktivitäten des DFG-Projektes „Von der Ordnung des Wissens zur globalen Wissensordnung“ fortführt, das im April beendet wurde. Der Beginn der Förderung der DFG-Forschergruppe wird zum März 2001 erwartet.

### **Lehre**

URL: <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Lehre/default.html>

### **Veranstaltungen im Grundstudium**

- Informatik und Gesellschaft (W. COY, SS 2000)
- Konzepte imperativer Programmierung - FU Hagen (L. BONSIEPEN, WS 1999/2000)
- Konzepte imperativer Programmierung (LENA BONSIEPEN, FU Hagen, WS 1999/2000)
- Pascal für Informatiker (LENA BONSIEPEN, FU Hagen, WS 1999/2000)
- Übungen zu Praktische Informatik II (CH. DAHME, SS 200)

- Übungen zu Praktische Informatik I (CH. DAHME, WS 2000/2001)

### **Kernveranstaltungen (Halbkurse)**

- Informatik und Informationsgesellschaft: Digitale Medien (W. COY unter Mitarbeit von L. BONSIEPEN, J. KOUBEK & R. KUBICA, WS 1999/2000)
- Informatik und Informationsgesellschaft II: Technik, Kontext und Geschichte (W. COY unter Mitarbeit von L. BONSIEPEN, J. KOUBEK & R. KUBICA, WS 1999/2000)
- Informatik und Informationsgesellschaft I: Digitale Medien (W. COY unter Mitarbeit von L. BONSIEPEN, J. KOUBEK & R. KUBICA, WS 1999/2000)

### **Spezialveranstaltungen**

- Kooperatives Prototyping (CH. DAHME, WS 1999/2000)
- Konzepte der frühen Phasen der Softwareentwicklung (CH. DAHME, SS 2000)
- Kooperatives Prototyping (CH. DAHME, WS 2000/2001)
- Frauenforschung Informatik. (HEIDI SCHELHOWE WS 1999/2000, im Rahmen der fächerübergreifenden Vorlesung SG Gender Studies )
- Gastprofessur an der Universität Graz, Österreich: Vorlesung/Seminar: Informatik in der Gesellschaft (HEIDI SCHELHOWE, SS 2000, Blockveranstaltung)
- Lehrtätigkeit an der Internationalen Frauenuniversität, Projektbereich "Information".(HEIDI SCHELHOWE, 15.Juli bis 15.Oktober)
- Frauenforschung Informatik. (HEIDI SCHELHOWE WS 2000/2001, im Rahmen der fächerübergreifenden Vorlesung SG Gender Studies )

### **Seminare**

- Risks of Computing (W. COY, WS 1999/2000)
- The Wizards of OZ – Betriebssysteme der Systemgesellschaft (V. Grassmuck, WS 1999/2000)
- James Camerons Terminator. Dimensionen der Filmanalyse (J. KOUBEK, WS 1999/2000; zus. mit dem Institut für Kulturwissenschaften, Proseminar)
- Einführung in die Didaktik der Informatik (HEIDI SCHELHOWE WS 1999/2000)
- Hauptseminar Didaktik der Informatik . (HEIDI SCHELHOWE WS 1999/2000)
- Navigieren und Suchen (LENA BONSIEPEN, FU Hagen, SS 2000)
- Digitalisierung der Zeit (Wolfgang COY, THOMAS MACHO, Kulturwissenschaften der HU, SS 2000)
- Netze, Seminar; Wired? (J. KOUBEK, SS 2000; zus. mit dem Institut für Kulturwissenschaften)
- Seminar Gender Studies: "(Was) Hat Cyberfeminismus mit Informatik zu tun?". (HEIDI SCHELHOWE SS 2000)
- Bildtheorien (BERND MAHR, TU Berlin Informatik, HORST BREDEKAMP, HU Kunstwissenschaften, WOLFGANG COY, WS 2000/2001)

- Wired? (J. KOUBEK, SS 2000; zus. mit dem Institut für Kulturwissenschaften)
- Einführung in die Didaktik der Informatik (HEIDI SCHELHOWE WS 2000/2001)
- Hauptseminar Didaktik der Informatik . (HEIDI SCHELHOWE WS 2000/2001)

### Praktika

- Praktikum Lehramt Informatik (HEIDI SCHELHOWE WS 1999/2000)
- Praktikum Lehramt Informatik (HEIDI SCHELHOWE SS 2000)
- Praktikum Lehramt Informatik (HEIDI SCHELHOWE WS 2000/2001)



*Dagstuhl-Seminar „Multimedia in Teaching at University Level“, Jan/Feb 2000*

### Forschung

URL: <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/>

**Projekt: Projekt „Medien–Theorie–Geschichte: Von der Ordnung des Wissens zur Wissensordnung Digitaler Medien“**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG COY

**Beteiligte Mitarbeiter:** PROF. DR. JÖRG-MARTIN PFLÜGER, DR. VOLKER GRASSMUCK

**Zusammenarbeit:** Universität GH Kassel (PD Dr. CH. THOLEN), Universität Konstanz (Prof. Dr. J. PAECH), Universität Mannheim (Prof. Dr. CH. GRIVEL), HU Berlin, Kulturwissenschaften (Prof. Dr. F. KITTLER), HU Berlin, Kunstwissenschaften (Prof. Dr. H. BREDEKAMP),

**Forschungsförderung:** DFG (seit 1996 bis April 2000); das Projekt ist abgeschlossen.

URL: <http://waste.informatik.huberlin.de/Forschung/Wissensordnung/>

Mit der globalen digitalelektronischen Vernetzung sind neue Formen der Kommunikation, der Information, des Handels und der Unterhaltung entstanden, die auf der Nutzung der Computernetze als digitalen Medien aufbauen. Die historisch entstandene Ordnung des Wissens, die vor allem entlang des Textes und des Drucks entfaltet wurde, gerät nun in den Sog der offenen globalen Rechnernetze. National geprägte Wissensordnungen (ein Ausdruck von H. SPINNER), die neben den Rechts- und Wirtschaftsordnungen entstanden sind, werden von einer neuen globalen Wissensordnung abgelöst. Die „Zukunft des Wissens“ wird entscheidend durch seine beschleunigte digitale Technisierung geprägt. Es gilt aus dem Kontext der Informatik die technischen Determinanten dieser neuen globalen Wissensordnung heraus zu arbeiten und diese zu einem Medienbegriff zu verdichten, der Rechnernetze als Medien angemessen beschreibt. Untersuchungsgegenstand des Projektes ist

die Stellung der Informatik in der künftigen Informationsgesellschaft. Dazu soll die Verbindung und Abgrenzung informatischer Aspekte mit aktuellen Medienbegriffen anderer Wissenschaften auf der Basis technischer Entwicklungen, ihrer Potentiale und ihrer Geschichte geklärt werden.



*OZ – Virtueller Übungsraum; Raum im Institut für Informatik Berlin-Adlershof*

**Projekt: Projekt „OZ - Virtueller Übungsraum“**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. WOLFGANG COY , DR. PETER SCHIRMBACHER (Leiter des zentralen Rechenzentrums der Humboldt-Universität)

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INFORM. UWE PIRR (RZ), DIPL. INFORM. ROLAND KUBICA, DIPL. MATH. JOCHEN KOUBEK)

**Zusammenarbeit:** Zentrales Rechenzentrum der Humboldt-Universität

**Forschungsförderung:** BMBF über den Verein zur Förderung des Deutschen Forschungsnetzes (DFN) (seit 1998 bis 2001)

<http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/oz/>

Zwischen dem Seminargebäude der Universität in Berlin-Mitte und dem Informatikgebäude in Berlin-Adlershof wird eine Teststrecke für Übungen und Seminare im Tele-teaching/Telelearning-Modus betrieben, ein ortsverteilter und zeitversetzter Übungsraum.

Dazu werden unterschiedliche Konfigurationen und Betriebsmodi untersucht, um zeitgleiche Veranstaltung an verschiedenen Orten zu betreiben. Daneben wird der zeitunabhängige Zugriff auf Multimediaterialien unterstützt. Ziel ist es, didaktische, organisatorische und technische Erfahrungen zu sammeln und auszuwerten.



URL: <http://www.vifu.de/>

### **Projekt: Projekt „Virtual International Women’s University“**

**Ansprechpartner:** DR. HEIDI SCHELHOWE

**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL. INFORM. BARBARA SCHELKLE

**Zusammenarbeit:** Universität Hamburg (Prof. Dr. CH. FLOYD), Universität Hannover, (Prof. DR. W. NEJDL, Prof. Dr. MARGIT FRACKMANN), Universität Hildesheim (Dr. E. WAGNER)

**Forschungsförderung:** BMBF (1999 bis 2001)

*Vifu* ist ein im Rahmen der Expo2000 vom BMBF gefördertes Projekt, das sich mit der Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Software und Netztechnologie im sozialen Prozess von Forschen, Lernen und Lehren befasst. Die Internationale Frauenuniversität (*ifu*) bot 800 Frauen aus aller Welt (die Mehrheit davon aus sogenannten devisenschwachen Ländern, v.a. aus Asien, Afrika, Osteuropa) vom 15. Juli bis zum 15. Oktober 2000 Gelegenheit zu einem postgraduierten Studium als dreimonatigem Präsenzstudium in sechs interdisziplinären Projektbereichen: Arbeit, Information, Körper, Migrationen, Stadt, Wasser. Das Auswahlverfahren war vom DAAD durchgeführt, die Studentinnen waren von

verschiedenen Organisationen mit Stipendien unterstützt worden. Der Server ging am 15. März 2000 ans Netz.

Die Hochschulen und Universitäten Hannover, Hamburg, Kassel und Suderburg sowie für zwei Wochen auch Bremen, waren Mitveranstalter und Orte der *ifu*. Die *Vifu* hatte und hat die Aufgabe, die *ifu* im Internet vorzubereiten, zu begleiten und fortzusetzen. Im Institut für Informatik wird das Gesamtprojekt geleitet und das Teilprojekt „Basis-Server *ifu*“, (Dr. HEIDI SCHELHOWE; Dipl.-Inform. BARBARA SCHELKLE) bearbeitet.

## Veröffentlichungen

WOLFGANG COY, *Digitale Kultur - Von neuen & von alten Medien*, Proc. des Forums Kultur 2000 der Stadt Ulm, Ulm 2000

WOLFGANG COY, Die Sprache(n) des Internets, Tagungsband der *Jahrestagung 2000 der Österreichischen Forschungsgemeinschaft*, Semmering, 20.10.2000 (im Satz)

WOLFGANG COY: Eine kurze Geschichte der Informatik in Deutschland, in J. DESEL, *Anwendungsorientierte Informatik*, Berlin-Heidelberg-New York: Springer (im Satz)

WOLFGANG COY, Die visuelle Logik der Maschine, erscheint in H. BÖHME, CH.V. BRAUN, W.COY, F. KITTLER, H.-U. RECK, *Interface5*, Hamburg (im Satz)

WOLFGANG COY, Beyond Turing, erscheint in H. BÖHME, CH.V. BRAUN, W.COY, F. KITTLER, H.-U. RECK, *Interface5*, Hamburg (im Satz)

WOLFGANG COY, Analog/Digital – Bild, Schrift & Zahl als Basismedien, in H.Schanze u.a.: *Bildschirmmedien*, (im Satz)

CHRISTIAN DAHME: Wissenschaftstheoretische Positionen in Bezug auf die Gestaltung von Software, im Druck (erscheint in: *Wissenschaft und digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2000*)

JOCHEN KOUBEK, Zur Kulturgeschichte des physikalischen Raums, Proc. Hyperkult 9, Lüneburg 2000

HEIDI SCHELHOWE: Informatik. In: Christina von Braun; Inge Stephan (Hrsg.): *Gender Studies. Eine Einführung*. Stuttgart/Weimar: Metzler 2000, S.207-216.

HEIDI SCHELHOWE: Dorothy Stein: Ada. Die Braut der Wissenschaft. In: *ZiF-Bulletin Nr. 20*. Berlin: ZiF 2000.

HEIDI SCHELHOWE: Ein Projekt der Hochschulreform. Die Internationale Frauenuniversität (*ifu*). In: *Die Philosophin*. Heft 21, Mai 2000, S.120-123.

HEIDI SCHELHOWE: Dorothy Stein: Ada. Die Braut der Wissenschaft. In: *metis. Zeitschrift für historische Frauenforschung und feministische Praxis*. Heft 17, 2000, S.110-113.

VIFU-PROJEKTTEAM: Virtualität als Teil des Studienreformprojekts *ifu*. In: Neusel, Ayla (Hrsg.): *Die eigene Hochschule*. Opladen: Leske+Budrich 2000, S.175-192.

*Heidi Schelhowe*: Lerngemeinschaften fördern – Wissen strukturieren. Digitale Medien und die Rolle der Universitäten. In: *Erfurter Universitätsreden (i.E.)*



## Vorträge

LENA BONSIEPEN: *A Virtual Space*. Dagstuhl-Seminar „Multimedia in Teaching at University Level“, Schloß Dagstuhl/Wadern, 1.2.00

LENA BONSIEPEN: *Wieder vereinigt - Experimente mit einem grafischen MUD im Telelearning*, Hyperkult IX, Lüneburg, 20.-22.7.00

WOLFGANG COY: *Digitale Kultur - Von neuen & von alten Medien*, Forum Kultur der Stadt Ulm, 23.2.2000

WOLFGANG COY: *Das digitale Abbild & seine Grenzen*, Arbeitswissenschaftlicher Kongreß der GfA, TU Berlin, 17.3.2000

WOLFGANG COY: *Das web als Enzyklopädie*, Tagung *Wissenschaft und digitale Bibliothek*, HU Berlin, 25.3.2000

WOLFGANG COY: *Dissolution of Disciplines: Studying in Fragments and Networks*, Tagung „Knowledge Transfer and Knowledge Society“ der Gottfried Daimler & Karl Benz-Stiftung in Ladenburg, 31.3.2000

WOLFGANG COY: *Technical Means to Didactical Ends*, Deutsch-Israelisches Kolloquium des DFN-Vereins, Potsdam, 17.5.2000

WOLFGANG COY: *Visuelle Argumentationen*, 3. Berlin-Wiener Kolloquium zu „Informatik und Gesellschaft“, HU Berlin, 20.5.2000

WOLFGANG COY: *Bild-Schrift-Zahl - Die Zukunft der Informatik und die Digitalen Medien*, Deutsches Museum, Wissenschaft für die Öffentlichkeit, München 27.5.2000,

WOLFGANG COY: *Ein Multimedianeetz für die Lehre und das Lernen - Curriculare Bausteine zur Entwicklung von Medien- und kommunikativer Kompetenz*, bu-Konferenz TU Berlin, 7.6.2000

WOLFGANG COY: *The OZ-Project*, Dagstuhl-Seminar „Multimedia for Multimedia: Learning and Teaching in the Next Decade“, Schloß Dagstuhl/Wadern, 14.6.2000

WOLFGANG COY: *Eure Rede aber sei: 0, 0; 1, 1 - Vom Detail bei der Digitalisierung*, eingeladener Vortrag auf der internationalen Tagung „Der liebe Gott steckt im Detail“ – Mikrostrukturen des Wissens“, Einstein Forum, Potsdam, 25.6.2000

WOLFGANG COY: *Virtualität und Realität*, Teilnahme an einer Podiumsdiskussion, Expo 2000, Hannover, 3.7.2000

WOLFGANG COY: *Intelligent Future - or - Which Technologies will be Ubiquitous in 2030?*, Leitung einer Podiumsdiskussion auf der ECAI 2000, Berlin, 24.8.2000

WOLFGANG COY: *Analog/Digital – Bild, Schrift & Zahl als Basismedien*, Eingeladener Vortrag zur Abschlußtagung des DFG-Sonderforschungsbereichs „Bildschirmmedien“ (SFB 214), Siegen, 29.9.2000

WOLFGANG COY: *Bachelor und Masterstudium in Informatik?*, Leitung einer Podiumsdiskussion auf der GI 2000, Berlin, 20.9.2000

WOLFGANG COY: *Beyond Turing*, Workshop „Beyond the Turing machine“ auf der interface 5, Hamburg, 6.10.2000

WOLFGANG COY: *Die visuelle Logik der Maschine*, Abschlußveranstaltung der interface 5, Hamburg, 13.10.2000

WOLFGANG COY: *Auf dem Weg zur Informationsgesellschaft - Technische Antworten auf bildungspolitische Herausforderungen?* Eingeladener Hauptvortrag auf dem IT-Kongreß „Der Grüne Weg in die Informationsgesellschaft“ der Bundestagfraktion der Grünen, Im Abgeordnetenhaus von Berlin, 17.10.2000

WOLFGANG COY: *Die Sprache(n) des Internets*, Jahrestagung der Österreichischen Forschungsgemeinschaft, Semmering, 20.10.2000

WOLFGANG COY: *Analog/Digital - Images, Letters & Numbers as Founding Media*, Akademie der Wissenschaften, Budapest, 3.11.2000

WOLFGANG COY : *Von Gutenberg zu www. Gutenberg.de - Die Enden der ›Gutenberg-Galaxis‹*, eingeladen Vortrag auf der Tagung „Wissen und neue Medien im Mittelalter und heute: Bilder und Zeichen von 800 bis 2000“, Kulturwissenschaftliches Institut des Landes NRW, Essen, 17.11.2000

CHRISTIAN DAHME: Wissenschaftstheoretische Positionen in bezug auf die Gestaltung von Software, Tagung *Wissenschaft und digitale Bibliothek*, HU Berlin, 25.3.2000

JOCHEN KOUBEK: Sociocultural construction of virtual spaces; Dagstuhl-Seminar „Multimedia in Teaching at University Level“,Schloß Dagstuhl/Wadern, 1.2.00

JOCHEN KOUBEK: Zur Kulturgeschichte des physikalischen Raums, Hyperkult 9 am 20.7.2000

ROLAND KUBICA: *Presenting Virtual Spaces*; Dagstuhl-Seminar „Multimedia in Teaching at University Level“,Schloß Dagstuhl/Wadern, 1.2.00

PATRICIA NEWMAN, HEIKE PISCH: *Vortrag und Präsentation der ifu* , „digitelle“- Messe, Hamburg: 8.7.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Neue Medien in der schulischen Bildung*, Bildungskongress der SPD, Bonn: 25.1.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Computernetze – Warum wir sie (nicht nur) nutzen sollten, was wir davon verstehen müssen, und wo wir Grenzen bewegen können*, Tagung "Grenzgängerinnen. Frauen in der Globalisierung", Fachhochschule Kiel: 3.2.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Die Virtuelle ifu*, Internationale Frauenuniversität, zur Konzeption der *ifu* und zur Vorbereitung der Berlin-Exkursion, TU Berlin: 8.2.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Digitale Medien und die Veränderung der Universitäten*, Universität Graz, Österreich: 25.5.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Computer as a medium*, Internationale Frauenuniversität Projektbereich Information, Universität Hamburg 25.7.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Models of virtual education*, ifu, Hannover, Open Space: 28.7.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Die Virtuelle ifu*, Europäische Akademie, TU Berlin:22.8.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Die Frauen in der Informationsgesellschaft*, Veranstaltung des nds. Ministeriums für Frauen, Arbeit und Soziales auf der EXPO: "Globalität und Lokalität. Virtualität an der *ifu*", 4.10.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Bildung und neue Medien in der Informationsgesellschaft*, Fachtagung Senatsverwaltung Schule, Jugend und Sport Berlin: 10.10.2000

HEIDI SCHELHOWE: *Design-Entscheidungen bei Aufbau der Virtuellen ifu*, Kolloquium, TU Berlin: 13.12.2000

HEIDI SCHELHOWE, BARBARA SCHELKLE: *Die Virtuelle ifu*. Vollversammlung des Zentrums für Interdisziplinäre Frauenforschung, HU Berlin: 14.2.2000

HEIDI SCHELHOWE, BARBARA SCHELKLE: *Virtualität als Chance und Herausforderung für die Internationale Frauenuniversität*, Medizinische Universität zu Lübeck: 9.6.2000

HEIDI SCHELHOWE, BARBARA SCHELKLE: *Die Virtuelle Internationale Frauenuniversität*, Multimedia Arbeitskreis der HU: 19.7.2000

HEIDI SCHELHOWE, BARBARA SCHELKLE: *The future of vifu*, Internationale Frauenuniversität Projektbereich Information, Universität Hamburg: 25.9.2000

## Ausstellungen

CeBIT 2000 Hannover, Projekt OZ – Virtueller Übungsraum auf der Ausstellungsfläche des Landes Berlin. Für das Exponat wurde ein Video des Projektes hergestellt.

## Sonstige Aktivitäten

### Lena Bonsiepen

- Mitglied im Programmkomitee des GI-Workshops HyperKult IX, Universität Lüneburg

### Wolfgang Coy

- Direktor des Instituts für Informatik (seit Juli 2000)
- Mitglied des Fakultätsrates der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II (seit Juli 2000)
- Vorsitzender der zentralen Medienkommission des Akademischen Senats
- Informations- und Kommunikationsbeauftragter der Humboldt-Universität
- Mitglied im Institutsrat des Instituts für Informatik
- Vorsitzender der Lehre- und Studienkommission des Instituts für Informatik
- Mitglied der Grünen Akademie der Heinrich-Böll-Stiftung, Sektion „Zukunftstechnologien“
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des FIFF (Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung)
- Gründungsmitglied der Initiative *berlin univers*
- Mitglied im Herausgebergremium des Informatik-Spektrum (Springer Verlag)
- Projektteilnehmer am „Projekt Zukunft - Der Berliner Weg in die Informationsgesellschaft“ des Berliner Senats
- Organisator des Multimedia-Arbeitskreises der Humboldt-Universität
- Fachexperte des Fachbereichs „Informatik und Gesellschaft“ der Gesellschaft für Informatik
- Organisator des Dagstuhl-Seminars 0051/2000 „Multimedia in Teaching at University Level“ (zusammen mit Th. Ottmann, Universität Freiburg und Dr. Otmar Foelsche, Dartmouth College (USA))
- Vertreter der HU im Organisationskomitee der *Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik GI 2000*, Berlin
- Mitglied im Organisationskomitee der *European Conference in Artificial Intelligence ECAI-2000*, Berlin
- Mitglied im Organisations- und Programmkomitee der *Interface 2000*, Hamburg
- Mitglied im Programmkomitee des GI-Workshops *HyperKult IX*, Universität Lüneburg

- Organisation und Leitung des Berlin-Brandenburgischen Treffens „Informatik und Gesellschaft“ am 11.2.2000
- *Gutachtertätigkeiten* u. a. für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), den Fond zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF), Wien und das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), Bonn

### **Christian Dahme**

- Studiendekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied des Fakultätsrates der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
- Mitglied der Verfassungskommission
- Mitglied der Kommission Studium und Lehre des Akademischen Senats
- Stellvertretendes Mitglied des Akademischen Senats

### **Heidi Schelhowe**

- Expertinnengruppe "Frauen in der Informationsgesellschaft" (BMBF)
- Wissenschaftlicher Beirat des Zentrums für interdisziplinäre Frauenforschung der Humboldt-Universität zu Berlin
- Mitglied der Rahmenplankommission "Informatik Sek I", Berlin
- Informatikrunde im Landesschulamt Berlin zur Diskussion der Rahmenpläne für die Sekundarstufe II und der Lehrerfortbildung im Land Berlin.
- Wissenschaftlicher Beirat des Projektes Medienerziehung am Schulzentrum Rübekamp, Bremen.
- ExpertInnenkommission für den Studiengang Medientechnik an der Hochschule Bremerhaven
- Wissenschaftlicher Beirat des Internationalen Frauenstudiengangs Informatik an der Hochschule Bremen
- Gutachterinnentätigkeit für die Heinrich-Böll-Stiftung
- Gutachterinnentätigkeit für das niedersächsische Frauenforschungsprogramm
- Gutachterinnentätigkeit für das Förderprogramm "Institutionalisierung der Frauen- und Geschlechterforschung an baden-württembergischen Hochschulen"
- Promotionskomitee Cecile Crutzen, Open University Heerlen, Niederlande
- Vorstand "Frauen Computer Zentrum Berlin e.V."
- Vorstand "Internationale Frauenuniversität e.V."

### **Diplomarbeiten**

LARS LEPPIN: *Implementierung eines Agenten in JAVA*, Jan. 2000

ROBERT A. SCHWESER: *Verfahren zur Erzeugung von Klangsphären in Virtuellen Welten*, (an der Univ. Bremen), Jan. 2000

LARISSA BERGEMANN: *Teleteaching/Telelearning als neue Form der Lehre/des Lernens und als Antwort auf die Anforderungen der Gesellschaft angesichts der Informationstechnischen Revolution*, Feb. 2000

STEFAN BUSSE: *net gain – Vision und Wirklichkeit*, Nov. 2000



Lehr- und Forschungseinheit  
**Parallele und Verteilte Systeme**

<http://www.zib.de/reinefeld>

**Leiter**

PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD

Tel.: (030) 84 185 130 (am ZIB)

Tel.: (030) 2093 3160 (in der HU)

E-Mail: [ar@zib.de](mailto:ar@zib.de)

**Sekretariat**

PETRA FEHLHAUER

Tel.: (030) 84 185 131

E-Mail: [fehlhauer@zib.de](mailto:fehlhauer@zib.de)

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

MEHRERE MITARBEITER AM

KONRAD-ZUSE-ZENTRUM FÜR INFORMATIONSTECHNIK BERLIN

Zentrale Arbeitsschwerpunkte in dieser Lehr- und Forschungseinheit sind die Architektur paralleler und verteilter Hochleistungsrechner sowie deren effiziente Nutzung. Der Leiter der Lehr- und Forschungseinheit ist zugleich am *Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)* als Bereichsleiter Computer Science tätig. Das ZIB ist eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung des Landes Berlin. Es betreibt in enger fächerübergreifender Kooperation mit den Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen Berlins Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Informationstechnik, insbesondere in anwendungsorientierter Mathematik und praktischer Informatik. Als Dienstleitung bietet es Rechenkapazität auf seinen Hochleistungsrechnern (eine Cray T3E mit 408 Prozessoren und eine Cray J90 mit 16 Prozessoren) an.

Die enge Verbindung zwischen ZIB und HU bietet die Möglichkeit, neueste Erkenntnisse des wissenschaftlichen Höchstleistungsrechnens direkt in den Lehr- und Forschungsbetrieb am Institut für Informatik der Humboldt Universität einzubringen. Einige Lehrveranstaltungen und Forschungsprojekte haben institutsübergreifend an beiden Standorten (ZIB/Dahlem, HU/Adlershof) stattgefunden.

Das Hauptaugenmerk unserer Forschung gilt der Schnittstelle zwischen Rechnerhardware (Prozessoren, Speicher, Verbindungsnetze) und der darauf ablaufenden Systemsoftware (Betriebssystem, Kommunikationssoftware, Mapping- und Lastverteilungsalgorithmen).

Im Berichtszeitraum haben wir uns schwerpunktmäßig mit zwei Aspekten des modernen Hochleistungsrechnens befasst, dem Cluster Computing und dem Metacomputing. Im Cluster Computing stand der Aufbau eines kleinen Linux-Clusters sowie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten über schnelle Systemnetzwerke im Vordergrund. Dabei ging es nicht nur um die reinen Hardware-Aspekte wie z.B. den Einsatz und die Erprobung verschiedener

Adapterkarten und Chipsätze, sondern auch um die Entwicklung der erforderlichen Systemsoftware, d.h. der Treibersoftware, Kommunikationsbibliotheken, u.s.w.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt lag in der Entwicklung von Methoden zum Management verteilter System-Ressourcen für das sogenannte Meta- oder Grid-Computing. In einem überregionalen Lastverbund sollen durch Kopplung die vorhandenen System-Ressourcen (Hochleistungsrechner, Visualisierungskomponenten, Massenspeichersysteme, Netzwerke) besser ausgenutzt und für ausgewählte Anwendungen eine insgesamt höhere Rechenleistung bereitgestellt werden. Die Dynamik der beteiligten Komponenten wirft allerdings noch eine Vielzahl ungelöster Forschungsfragen auf.

## Lehre

### Kernveranstaltungen (Halbkurse)

- Vorlesung: Architektur und Programmierung paralleler Hochleistungsrechner (PROF. ALEXANDER REINEFELD, WS 2000)
- Übungen zu Architektur und Programmierung paralleler Hochleistungsrechner (Dr. JENS SIMON, WS 2000)

### Seminare

- Projektseminar: Cluster Computing mit Linux (PROF. ALEXANDER REINEFELD, PROF. PETER LÖHR (FU), SS 2000). In diesem Projektseminar haben wir erfolgreich eine neue Veranstaltungsform erprobt: Im Seminarteil haben die Studenten Vorträge über wissenschaftliche Aspekte des Cluster Computing gehalten, im praktischen Teil haben sie Software für den von ihnen selbst verwalteten Linux-Cluster entwickelt, implementiert und im Plenum vorgestellt.

### Praktika

- Praktikum: Einführung in die parallele Programmierung mit MPI (PROF. ALEXANDER REINEFELD, DR. WOLFGANG BAUMANN, DR. HINNERK STÜBEN, SS 2000)

## Forschung

### Projektbereich: Grid Computing, Metacomputing

**Ansprechpartner:** PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD, DR. HINNERK STÜBEN, FLORIAN SCHINTKE, U.A.

**Zusammenarbeit:** gemeinsame Forschungsarbeiten mit diversen internationalen Forschungsgruppen im Grid Computing, z.B. Globus (NCSA, SDSC), Cactus (AEI), Datagrid (Cern), EGrid, Grid Forum, GGF, ...

**Forschungsförderung:** diverse einzelne Fördermaßnahmen, insbesondere zum Wissenschaftleraustausch

Der Projektbereich Grid Computing bzw. Metacomputing ist ein zentraler Schwerpunkt der Lehr- und Forschungseinheit „Parallel und Verteilte Systeme“. Im Berichtszeitraum haben wir zusammen mit anderen das *Europäische Grid Forum (EGrid)* gegründet, an dem führende Forschungsgruppen aus über zehn europäischen Ländern beteiligt sind. EGrid ([www.egrid.org](http://www.egrid.org)) ist eine offene Vereinigung, die sich die Förderung und den Einsatz von

Grid Technologien zur gemeinsamen effizienten Nutzung vorhandener Hochleistungsrechner zum Ziel gesetzt hat. EGrid arbeitet eng mit internationalen Projekten (Globus, Condor, Cactus, Legion) und einigen Firmen zusammen. Ende 2000 haben sich mehrere Arbeitsgruppen (working groups) des europäischen EGrid Forums mit den korrespondierenden Gruppen des amerikanischen Grid Forums zum sogenannten *Global Grid Forum (GGF)* zusammengeschlossen.

Auf der internationalen Supercomputing-Konferenz in Dallas hat das EGrid Forum mit unserer Unterstützung eine verteilte Anwendung zur Berechnung der Einsteinschen Relativitätsgleichungen vorgestellt, die global verteilt auf Supercomputern in San Diego, Chicago, Berlin, Posen u.a. ablief und dabei von einem mobilen Personal Digital Assistant (PDA) aus gesteuert wurde. Ein adaptiver Lastverteilungsalgorithmus hat für den globalen Lastausgleich und die optimale Nutzung der verfügbaren Computer gesorgt.

Zusammen mit dem Cern haben wir Vorbereitungen zur Initiierung des internationalen DataGrid-Projektes getroffen, welches im Januar 2001 starten wird. Inhalt dieses Projektes ist die europaweit verteilte Auswertung der in den LHC-Experimenten ab dem Jahr 2005 anfallenden Daten. Die prognostizierten Datenmengen (mehrere Petabyte pro Jahr) sind derart hoch, dass derzeit kein einzelnes Supercomputing-Zentrum in der Lage ist, die Berechnung allein lokal vorzunehmen – es besteht also die zwingende Notwendigkeit zum Einsatz von Grid-Computing-Techniken.

### **Projekt: UNICORE-PLUS – Uniformes Interface für Computer-Ressourcen**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD, DR. HINNERK STÜBEN, GEORGE DIN

**Zusammenarbeit:** FZJ Jülich (Koordinator), DWD Offenbach, ECMWF Reading, LRZ München, PC<sup>2</sup> Paderborn, RUKA Karlsruhe, RUS Stuttgart, ZIB Berlin, Fujitsu-Siemens, Hewlett-Packard, Hitachi, IBM, NEC, Pallas, SGI/Cray, SUN Microsystems.

**Forschungsförderung:** BMBF

UNICORE ist ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt mit dem Ziel, eine Software-Infrastruktur zu entwickeln, die Anwendern einen intuitiven, konsistenten und sicheren Zugang zu verteilten Supercomputer-Ressourcen ermöglicht. UNICORE realisiert die architektur- und betriebssystemunabhängige Erstellung von Batch-Jobs über ein grafisches Interface und ermöglicht die plattformunabhängige Kontrolle verteilter Jobs über sichere Kommunikations- und Authentifizierungsverfahren. In UNICORE werden moderne Web-Techniken, wie z.B. https, signed applets und Zertifikate für sichere Kommunikation und Authentifizierung eingesetzt.

Wir haben im Berichtszeitraum eine Test-Umgebung entwickelt, die mit Hilfe einer Skriptsprache die Funktionalität der UNICORE-Software abbildet. In dieser Sprache wurden eine Reihe von Test-Jobs formuliert, erprobt und automatisch ausgewertet. Eine graphische Benutzerschnittstelle gestattet es, die durchzuführenden Tests auszuwählen, zu starten und die Ergebnisse (Erfolg/Fehler) der automatisierten Diagnose zu überprüfen. Die Benutzerschnittstelle wurde gemeinsam mit dem PC<sup>2</sup> in Paderborn entworfen und am PC<sup>2</sup> implementiert.

Darüber hinaus haben wir für UNICORE ein Softwarepaket zur weitgehend automatisierten Erzeugung grafischer Benutzeroberflächen für UNICORE-Eingabeformulare entwickelt.



Unser Softwarepaket arbeitet mit diversen Tools (XML, Java Swing, Perl u.s.w.) auf einer Meta-Ebene, die es dem Benutzer erlaubt, mittels Drag-and-Drop eigene, auf seine speziellen Bedürfnisse abgestimmte Benutzerinterfaces zu entwickeln. Die Erstellung dauert nur wenige Stunden wodurch es erstmals möglich ist, auch für kleinere Benutzergruppen spezielle Interfaces zu erstellen. Das darunter liegende Ressourcen-Managementsystem basiert auf XML.

### **Projekt: Gigabit-Testbed Süd+Berlin**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. ALEXANDER REINEFELD, HUBERT BUSCH, DR. THOMAS STEINKE, WOLFGANG PYSZKALSKI

**Projektpartner:** HU Berlin, TU Berlin, ZIB, MPI Garching, LRZ München, Universität Stuttgart, weitere Institute der Max-Planck-Gesellschaft, u.a.

**Forschungsförderung:** DFN Verein, Deutsch Telekom AG

Im Projekt Gigabit-Testbed Süd+Berlin werden zukunftsweisende Anwendungen mit Bandbreitenbedarf im Gigabit-Bereich erprobt. Auf Glasfaserstrecken sind die Wissenschaftsmetropolen München/Garching, Erlangen/Nürnberg und Berlin/Potsdam über moderne Hochleistungsnetzwerkprotokolle miteinander verbunden worden. Das Projekt Gigabit-Testbed Süd+Berlin wird neben Eigenmitteln der beteiligten Einrichtungen mit Mitteln des BMBF und der Deutschen Telekom gefördert. Wir sind im Teilprojekt *Koordinierungsmanagement Berlin (KoMaB)* an der Bereitstellung der notwendigen Glasfaser-Infrastruktur, im Teilprojekt *Gigabit-Übertragungstechniken in der Evaluation (Güte)* an der Bereitstellung der Netzdienste und im Teilprojekt *Metacomputing (Meta)* an der Verteilung von auf Höchstleistungsrechnern laufenden Anwendungen beteiligt.

Im Berichtszeitraum haben wir zusammen mit Projektpartnern (vornehmlich Institute der Max-Planck-Gesellschaft) an der effizienten Verteilung von Programmen, die gleichzeitig auf mehreren Höchstleistungsrechnern laufen, gearbeitet. Dabei wurden die im ZIB und im Rechenzentrum Garching betriebenen Parallelrechner CRAY T3E über eine HiPPI-ATM-Kopplung mit hoher Bandbreite verbunden. Neben der Verteilung von drei anderen Anwendungen durch MPG-Institute haben wir die Chemie-Anwendung *GAMESS-UK* für die effiziente verteilte Ausführung optimiert. Erste Erfahrungen mit der unter Zuhilfenahme der MPI-kompatiblen Bibliothek *PACX* erfolgten Verteilung auf die beiden CRAY T3E-Rechner liegen vor.

### **Veröffentlichungen**

A. REINEFELD, H. STÜBEN, TH. STEINKE, W. BAUMANN: *Models for Specifying Distributed Computer Resources in UNICORE*. 1<sup>st</sup> European Grid Forum Workshop, Poznan 2000, ISThmus Conference Proceedings pp. 313-320.

A. REINEFELD: *Parallel Heuristic Search and Heuristic Search*. In: C.A. Floudas, P.M. Pardalos (eds.), *Encyclopedia of Optimization*. Kluwer Academic Publishers.

A. MERZKY, A. REINEFELD: *High-Performance Computing on German Gigabit WANs*. ISThmus 2000: Research and Development for the Information Society, Poznan 2000, pp. 39-43.

R. BARAGLIA, D. LAFORENZA, A. KELLER, A. REINEFELD: *RsdEditor: A Graphical User Interface for Specifying Metacomputer Components*. Procs. of the 9<sup>th</sup> Heterogeneous Computing Workshop at IPDPS, May 2000 Cancun, Mexico.

## Vorträge

ALEXANDER REINEFELD: *Grid Computing*, eingeladener Vortrag, EU, Brüssel, Juni 2000.

ALEXANDER REINEFELD: *HLRN – Die Hochleistungsrechner im Norden*, Arbeitskreis ZKI Supercomputing, Zeuthen, Mai 2000.

ALEXANDER REINEFELD: *Auf dem Weg zum globalen „Information Power Grid“*, Informatik-Kolloquium, Universität Klagenfurt, April 2000.

ALEXANDER REINEFELD: *High-Performance Computing on German Gigabit WANs*, ISThms 2000, Posen, April 2000

## Sonstige Aktivitäten

### Prof. Dr. Alexander Reinefeld

Organisation von Veranstaltungen

- Initiator und Co-Organisator des 1<sup>st</sup> *European Grid Forum*, Posen, Polen, 11.-13. April 2000
- Local Chair des *Metacomputing-Topics* der Europar 2000, München, August 2000

Mitarbeit in Programmkomitees

- Cluster 2000: IEEE International Conference on Cluster Computing, Chemnitz, 28.11.-2.12.2000
- IWIC: International Workshop on Internet Computing at PDPTA, Las Vegas, Juni 2000
- CIC'2000, International Conference on Communications in Computing, Las Vegas, Juni 2000
- SCI-Europe 2000 3rd International Conference on SCI-based Technology and Research, Sept. 2000, München
- Grid 2000: IEEE Int. Workshop on Grid Computing, Bangalore, India, Dez. 2000

Mitarbeit in Advisory-Committees

- Gründungsmitglied und nationaler Repräsentant im Management Committee der EU Concerted Research Action D23 *METACHEM - Metalaboratories for Complex Computational Applications in Chemistry*
- Mitglied im Advisory Committee der IEEE *Task Force on Cluster Computing (TFCC)*
- Gründungsmitglied des *European Grid Forum E-GRID* ([www.egrid.org](http://www.egrid.org))
- Mitbegründer und europäischer Repräsentant im Advisory Committee des *Global Grid Forum*

## **Diplomarbeiten**

FLORIAN SCHINTKE: *Ermittlung von Programmlaufzeiten anhand von Speicherzugriffen, Microbenchmarks und Simulation von Speicherhierarchien*, Diplomarbeit, August 2000.

THOMAS RÖBLITZ: *Kommunikation in verteilten Systemen mit gemeinsamem Speicher*, Diplomarbeit (Zweitbetreuung), Dezember 2000.

## **Dissertationen**

JÖRN GEHRING: *Entwurf und Implementierung eines verteilten Systems zum Metacomputer-Management*, Dissertation, Universität Paderborn, April 2000.

Lehr- und Forschungseinheit  
**Rechnerorganisation und Kommunikation**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/rok>

**Leiter**

PROF. DR. MIROSLAW MALEK  
Tel.: (030) 2093 3027  
E-Mail: [malek@informatik.hu-berlin.de](mailto:malek@informatik.hu-berlin.de)

**Sekretariat**

SABINE BECKER  
Tel.: (030) 2093 3028  
Fax: (030) 2093 3029  
E-Mail: [sbecker@informatik.hu-berlin.de](mailto:sbecker@informatik.hu-berlin.de)

**Wissenschaftliche Mitarbeiter**

DR. GÜNTER DOLLNY  
DR. ANDREAS POLZE  
DR. MATTHIAS WERNER  
DIPL.-INF. PETER IBACH  
DIPL.-INF. JAN RICHLING  
DIPL.-INF. JANEK SCHWARZ

**Technische Mitarbeiter**

DR. SIEGMAR SOMMER  
DIPL.-INF. STEFFEN TSCHIRPKE  
DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER  
CHRISTINE HENZE

Die Forschungseinheit Rechnerorganisation und Kommunikation hat sich auf verschiedene Aspekte netzwerkbasierter Computersysteme spezialisiert. Unser Interesse liegt auf dem Gebiet des verteilten und parallelen Rechnens mit den Schwerpunkten Fehlertoleranz, Echtzeitfähigkeit, IT-Sicherheit, Kommunikation und Modellierung.

Unsere Prioritäten fokussieren auf Hochleistung und Fehlertoleranz für Web-Nutzer sowie Echtzeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit für eingebettete Systeme, die vom Internet gesteuert werden.

Zur Lehr- und Forschungseinheit gehört die Netzwerkbetriebsgruppe. Ihre Arbeit wird in Abschnitt V genauer beschrieben.

## **Lehre**

### **Veranstaltungen im Grundstudium**

- Technische Informatik II (M. MALEK, SS 2000)
- Einführung in die Technische Informatik (M. WERNER, WS 2000/2001)

## Vorlesungen im Hauptstudium

- Advanced Windows NT (A. POLZE, SS 2000, HK)
- Windows NT Architektur (A. POLZE, WS 2000/2001)
- Rechnerkommunikation (G. DOLLNY, WS 2000/2001, HK)
- Zuverlässige Systeme für Web und E-Commerce (M. MALEK, WS 2000/2001, HK)

## Seminare

- Zuverlässigkeit und Echtzeit für E-Commerce (P. IBACH, SS 2000)
- Suchmaschinen – Prinzipien und Algorithmen (P. IBACH, SS 2000)
- Wege zur Selbständigkeit in Internet und E-Commerce (M. MALEK, WS 2000/2001)
- Web-Technologie und Web-Design (M. WERNER, WS 2000/2001)
- Projektpraktikum Robotik (M. WERNER, WS 2000/2001)

## Forschung

### High-Performance Responsive Computing

Unter dem Titel “High-Performance Responsive Computing“ führen wir Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der “Responsiven Systeme (CORE)“ und dem Gebiet der “Dienstgütegarantien für Standardsysteme (SONiC, RESCUE)“ aus. Unser Augenmerk richtet sich auf Fehlertoleranz, Echtzeitfähigkeit, Sicherheit und Performance als Dienstgütecharakteristika.

Responsive Systeme erreichen Fehlertoleranz und Echtzeitverhalten durch Redundanz in Raum und Zeit. Workstations in einem Netz werden als unabhängige Einheiten mit unabhängigem Fehlerverhalten angenommen, die gleichzeitige oder wiederholte Ausführung eines Programmes auf verschiedenen Maschinen kann also als Massnahme zur Tolerierung von Fehlern vorgesehen werden.

Gleichzeitig können die miteinander kommunizierenden Workstations als paralleles System angesehen werden. Der durch Parallelverarbeitung in einer solchen Umgebung mögliche Performancegewinn kann dabei benutzt werden, um den *overhead* des responsiven Systems zu verbergen.

### Dienstgütegarantien für Standardsysteme

Parallele Architekturen haben sich bisher nur in wenigen, speziellen Anwendungsfällen durchsetzen können. Gründe dafür sind die schwierige Programmierbarkeit und schlechte Softwareunterstützung für Parallelrechner sowie deren hohe Kosten. Zudem veraltet die spezielle Hardware paralleler Systeme schnell. Beachtliche Rechenleistungen können auch von vernetzten, kooperierenden Workstations erbracht werden, die heute schon in grosser Zahl installiert sind. Wir beschäftigen uns mit netzwerkbasierten Parallelrechnern, die als Multicomputer-Systeme Workstations unter Benutzung schneller lokaler Netze integrieren.

Schwerpunkte sind die Untersuchung neuer Paradigmen für parallele Programmierung, neue Ansätze zur virtuellen Speicherverwaltung (objektbasiert, dynamisch konfigurierbar, verteilt), SONiC -- Shared Objects Net-interconnected Computer: ein Programmiersystem zur Ausführung paralleler Programme in verteilten Umgebungen und Responsive CORBA –

Erweiterungen der heutigen CORBA Architektur zum responsiven (fehlertoleranten, echtzeitfähigen) Rechnen.

### Projekt: SONiC - Shared Objects Net-interconnected Computer

**Ansprechpartner:** DR. ANDREAS POLZE

Unter dem Titel "Shared Objects Net-interconnected Computer (SONiC)" untersuchen wir neue Ansätze zum parallelen Rechnen in verteilten Umgebungen. Als Zielumgebung betrachten wir netzwerkbasierte Parallelrechner, die als Multicomputersysteme moderne PCs und Workstations unter Benutzung schneller Netze (wie z.B. ATM) integrieren. Solche Systeme können heutzutage hohe Rechenleistungen erbringen, sie erfordern allerdings neue Ansätze zur Programmierung und zur Speicherverwaltung.

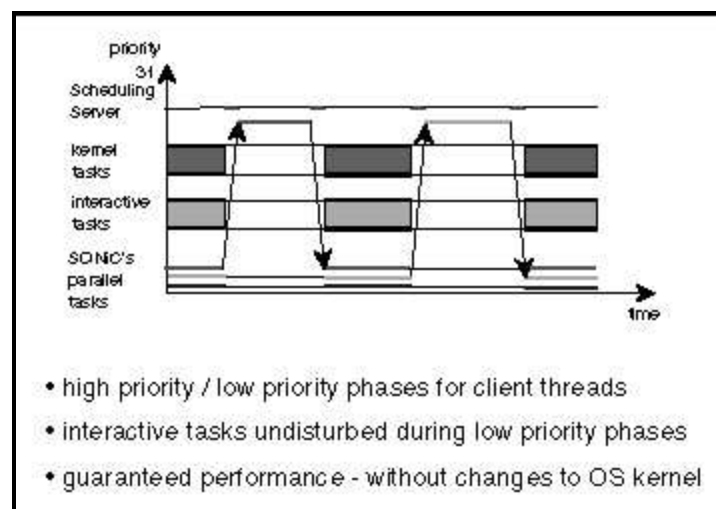


Abbildung 1: Prinzip des SONiC Scheduling Servers

Wir untersuchen Replicated Shared Objects als Programmierparadigma im Umfeld von SONiC. Auf Basis unserer Implementation eines objektbasierenden distributed shared memory lassen sich taskparallele Programme in Workstation-Netzen einfach realisieren. Unser Ansatz gestattet es, Kommunikations- und Synchronisationsoperationen innerhalb der replizierten Objekte zu kapseln. Damit bieten Replicated Shared Objects dem Anwendungsprogrammierer eine einfach benutzbare Schnittstelle.

Schwache Konsistenzprotokolle (entry consistency, release consistency) bilden die Grundlage für die Realisierung unserer Replicated Shared Objects. Damit wird in unserem System der Kommunikationsaufwand für die objektbasierte Speicherverwaltung minimiert. Nach unserem Ansatz übernehmen Objekte die Rolle von Speicherseiten in einer herkömmlichen Speicherverwaltung. Das Problem von false sharing unabhängiger Seiten kann dadurch eliminiert werden.

Dem Programmierer paralleler Anwendungen stellt SONiC eine Klassenbibliothek für shared Datenstrukturen und Synchronisationskonstrukte wie locks und barriers bereit. Ein remote execution service gestattet die Erzeugung paralleler Aktivitäten auf verschiedenen Knoten eines netzwerkbasierenden Multicomputers. Der Scheduling Server (Abb. 1) erlaubt die Aufteilung von CPU-Zyklen zwischen parallelen und interaktiven Tasks. Vorhersagbare Ausführung paralleler Programme ist damit möglich. Eine mit NeXTSTEP implementierte gra-

fische Benutzeroberfläche gestattet auf einfache Weise die Konfiguration des SONiC-Systems auf einer Reihe von Workstations.

### **Projekt: RESCUE - Responsive CORBA Unified Environment**

**Ansprechpartner:** DR. ANDREAS POLZE

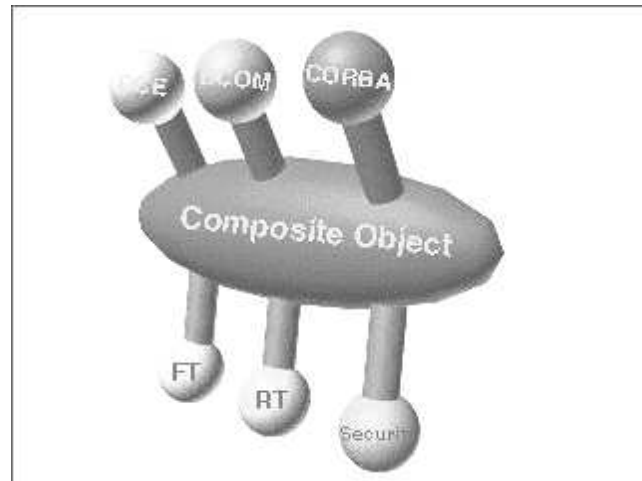


Abbildung 2: Composite Objects als filtering bridge

Heutzutage findet sich der Grossteil der fehlertoleranten und echtzeitfähigen Rechner in der Domäne eingebetteter Systeme. Im Zeitalter weltweit vernetzter Rechnersysteme (Web) besteht dringender Bedarf, diese Art von Systemtechnologie einer breiten Basis von Nutzern in heterogenen, verteilten Umgebungen zugänglich zu machen. Wir haben den “Composite Objects”- Ansatz als Filter zwischen Standard-Middleware und Softwareumgebungen mit garantierten Dienstgüteparametern (Quality-of-Service) entworfen. Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich mit der CORBA *middleware* -Plattform, die von uns entwickelten Konzepte lassen sich jedoch auch auf DCOM und DCE anwenden. Kernideen in unserem Ansatz sind Nicht-Interferenz, Interoperabilität und adaptive Abstraktion.

Ziel unserer Forschungsaktivitäten ist eine CORBA-basierte Softwareumgebung für responsive (fehlertolerante, echtzeitfähige) Dienste. Schlüsselkonzept unseres Ansatzes ist die Benutzung von Konsensalgorithmen für die Synchronisation, für zuverlässige Kommunikation und zur Fehlerdiagnose zwischen replizierten Server-Objekten. “*Composite Objects*” (Abb. 2) vermitteln zwischen CORBA und dem responsiven Service und gewähren CORBA Klienten eine bessere Vorhersagbarkeit bezüglich rechtzeitiger und zuverlässiger Methodenausführung.

Anhand der “*Unstoppable Robots*” und einer “*Producer/Consumer/Viewer*”- Applikation demonstrieren wir Echtzeitverhalten in einer CORBA-basierten Umgebung. Bei den “*Unstoppable Robots*” benutzen wir “*Composite Objects*”, um Java-Komponenten an eine bereits existierende, responsive Applikation via CORBA anzuschliessen. Fehlertoleranz (FT) in einer CORBA-basierten Umgebung wird anhand der “*FTMaze*” und “*FTNetscape*”- Demoapplikationen untersucht.

Schwerpunkte weiterführender Forschungen umfassen Aspekte eines “*Minimal Embedded CORBA*”, die “Automatische Generierung responsiver Dienste” und Techniken zur Gewährung von “*End-to-End Service Availability*” in CORBA Umgebungen.

### Projekt: DIANA (Distant Learning im Gigabit-Testbed Süd/Berlin)

**Ansprechpartner:** DR. ANDREAS POLZE

Gemeinsam mit den Lehrstühlen "Systemanalyse" (Prof. Fischer) und "Theorie der Programmierung" (Prof. Reisig) bearbeiten wir im Rahmen des vom Deutschen Forschungsnetz (DFN)-Verein geförderten Projektes DIANA Fragestellungen der Zuverlässigkeit und (Re-) Konfiguration von verteilten Softwaresystemen.

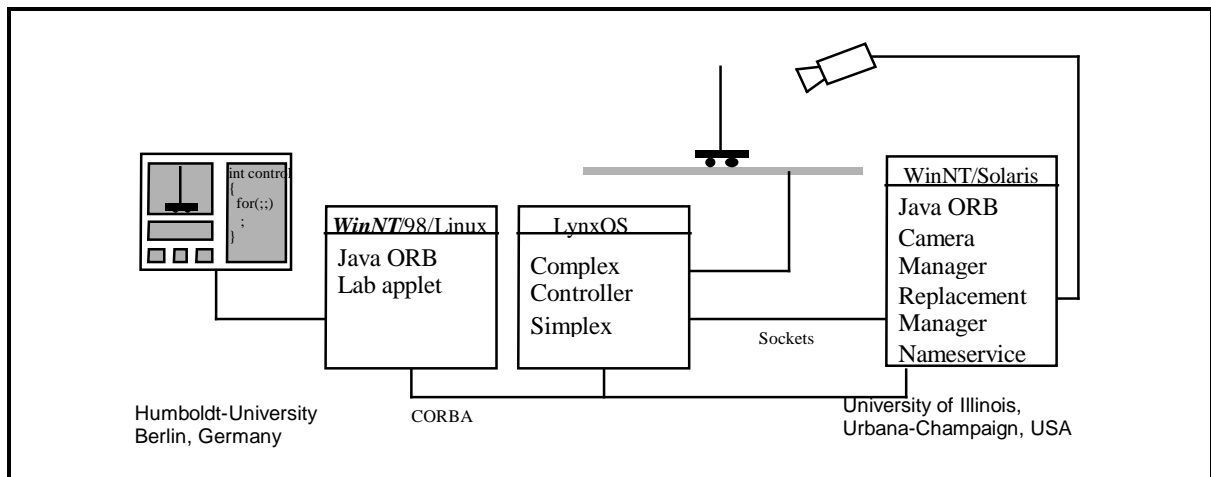


Abbildung 3: Tele-Labor Szenario

Bei der elektronischen Verbreitung von Lehrinhalten geht es neben klassischen Vorlesungen auch um Seminar- und Praktikumsveranstaltungen. In vielen Ingenieurwissenschaften ist es üblich, relative kostspielige Ausrüstungen für solche Praktika einzusetzen. Die Idee des Tele-Labors gestattet es, solche Ausrüstung quasi-simultan mehreren Benutzern zur Verfügung zu stellen.

Andererseits muss die Laborausrüstung vor einer Fehlbenutzung geschützt werden, erhebliche materielle und sogar Personenschäden könnten andernfalls die Folge sein. In Kooperation mit der Gruppe von Prof. Lui Sha an der University of Illinois, Urbana-Champaign (UIUC), bearbeiten wir die Frage des *Online replacement of component-based software*. Wir benutzen die Idee der "analytischen Redundanz", um zuverlässige Tele-Labor Szenarien aufzubauen. Abb. 3 zeigt eine Experimentieranordnung, in der Studenten an der Humboldt-Universität über das Internet in der Lage sind, Experimente an der University of Illinois, Urbana-Champaign auszuführen. Das Tele-Labor-System bietet den Studenten die Möglichkeit, über eine Video-Verbindung das Experiment zu beobachten. Gleichzeitig sorgt das System dafür, dass ein vom Studenten geschriebener, eventuell fehlerhafter Controller die Laborausrüstung nicht beschädigen kann.

### Projekt: Security by Consensus

**Ansprechpartner:** DR.-ING. MATTHIAS WERNER

Mit der rapide steigenden Komplexität von Rechnersystemen steigt auch die Anfälligkeit dieser Systeme gegenüber Sicherheitsverletzungen. Die Rechnersysteme sind sowohl willkürlichen (d.h., von einem Menschen initiierten) Angriffen ausgesetzt, als auch zufälligen (eigenen Fehlern, Umweltkatastrophen, etc.), bzw. Kombinationen aus beidem. In dem



Projekt "Security by Consensus" versuchen wir, Methoden der Fehlertoleranz auf das Gebiet der Sicherheit (Security) zu übertragen.

Viele Sicherheitstechniken betrachten Rechnersysteme als einzelne, standalone Systeme. Obwohl diese Techniken üblicherweise auf verteilte Umgebungen ausgeweitet werden, wird oft die verteilte Umgebung nicht als ein Vorteil begriffen und genutzt.

In zurückliegenden Arbeiten (CORE – Consensus for Responsiveness) haben wir uns auf die vorhersagbare, fehlertolerante Ausführung von Diensten in verteilten Clusterumgebungen konzentriert. Wir haben dabei demonstriert, dass die Nutzerperspektive entscheidend für die Systembewertung ist. Jedoch sind aus der Nutzersicht viele Sicherheitsprobleme praktisch nicht von Problemen der Fehlertoleranz zu unterscheiden.

Folglich sollten Zuverlässigkeits- und Sicherheitsprobleme gemeinsam behandelt werden. Als erster Schritt sind Modelle gesucht, die Sicherheitsprobleme gut beschreiben. Viele existierende Modelle sind entweder so abstrakt, dass sie kaum anwendbar sind, oder so konkret, dass sie nicht übertragbar sind. Wir haben begonnen, die Übertragbarkeit existierender Modelle aus der Fehlertoleranz auf den Sicherheitsbereich zu untersuchen. Eine Konspiration kann z.B. in der Regel als Byzantinischer Fehler betrachtet und entsprechend behandelt werden. Die Fälschung einer Unterschrift ist aus Nutzersicht ein Berechnungsfehler (*computation fault*), und ein *denial of service* Angriff (DoS) entspricht einem *babbling idiot fault*. Basierend auf Cluster-Computer-Szenarios und Standard-Middleware, wie z.B. COM+ oder CORBA, wollen wir in diesem Projekt Anwendungsfälle analysieren, *best practices* identifizieren und vorhandene Fehlertoleranzprotokolle so erweitern, dass sie auch im Sicherheitsbereich anwendbar sind.

Für eine Fallstudie haben wir begonnen, das Ausführungsmodell von CORE so zu nutzen und zu erweitern, dass es auch zur Verbesserung von Problemen der Sicherheit genutzt werden kann. Im CORE-Modell führen eine Anzahl von Rechnerknoten Konsensprotokolle aus um Fehler zu tolerieren. Wir erwarten, sowohl Datenintegrität als auch Zugriffsschutz zu verbessern:

- **Datenintegrität:** Das Konsensprotokoll entdeckt und korrigiert verfälschte Daten auf einem einzelnen Knoten.
- **Zugriffsschutz:** Daten werden über die Knoten verteilt. Das Konsensprotokoll sorgt dafür, dass nur bei Zustimmung einer (qualifizierten) Mehrheit auf die Daten zugegriffen werden kann.

Als Ergebnis der Fallstudie erwarten wir neue Protokolle und Algorithmen. Ausserdem wollen wir Ansätze finden, die den Widerspruch zwischen Integrität und Zugriffsschutz optimal lösen.

### **Projekt: Soccer Robot**

**Ansprechpartner:** DR.-ING. MATTHIAS WERNER

Das Projekt "Fussballspielender Roboter (Soccer Robot)" ist ein Gemeinschaftsprojekt mit dem Lehrstuhl "Künstliche Intelligenz" (Prof. Burkhard). Ziel war die Teilnahme an den "Robot World Cup Soccer Games" in Melbourne in der Sony Legged Robot League.

In der Sony Legged Robot League spielen ausschliesslich Roboter vom Typ ERS-1100, ähnlich dem Entertainmentroboter (Abb. 4). Hardwaremodifikationen sind nicht zugelassen.



**Abbildung 4: Der Sony-Robot**

Unsere Aufgabe in dem Projekt ist es, aufbauend auf Sonys Middleware OPEN-R eine Softwarearchitektur zu entwickeln, die eine für die Lösung des Problems notwendige Echtzeitfähigkeit gestattet. Dabei besteht das Problem darin, dass OPEN-R - trotz des unterliegenden echtzeitfähigen AperiOS-Betriebssystems - eine reine ereignisgesteuerte (event triggered) Architektur aufweist. Die grösste Schwierigkeit ist die Möglichkeit der Blockade von zeitkritischen Modulen durch nichtzeitkritische Module. Entsprechend gab es bei dem letzten RoboCup 1999 in Stockholm Probleme mit der Echtzeitfähigkeit.

Unser Ansatz bestand darin, eigene echtzeitfähige Module (Objekte) zu entwickeln, die mit nichtechtzeitfähigen Modulen mit Hilfe der Technik der "Composite Systems" kommunizieren, ohne durch die nichtechtzeitfähigen Module zu stark beeinflusst zu werden. Auf der Implementationsseite werden dabei klassische Techniken wie Prioritätsqueues eingesetzt.

Unsere Mannschaft, die Humboldt-Heroes, erreichte bei den Weltmeisterschaftsspielen das Viertelfinale, wo sie gegen den neuen Weltmeister UNSW ausschied. Die Verbesserungen u.a. in der Systemarchitektur haben damit auch einen Niederschlag im Spielergebnis gefunden. Das Projekt wird fortgesetzt; es besteht das Ziel, am RoboCup 2001 in Seattle teilzunehmen.

### **Projekt: Komponierbarkeit eingebetteter Echtzeitsysteme**

**Ansprechpartner:** DR.-ING. MATTHIAS WERNER, DIPL.-INFORM. JAN RICHLING

Durch den zunehmenden Einsatz sehr komplexer, komponentenbasierter Software gibt es einen grossen Bedarf an Verfahren, die beschreiben, wie mit dieser Komplexität umgegangen werden kann. Konzepte der strukturierten Programmierung, der Objektorientierung und der komponentenbasierten Softwareentwicklung haben in diesem Zusammenhang sehr an Bedeutung gewonnen. Ihnen ist gemeinsam, dass sie in erster Linie die funktionalen Aspekte von Schnittstellen zwischen verschiedenen Teilen oder Komponenten betrachten.

In den meisten Fällen ist das ausreichend, nicht jedoch, wenn der Einsatz von Computersystemen in eingebetteten Umgebungen betrachtet wird. Für solche Systeme sind begrenzte Ressourcen und strenge Anforderungen an das zeitliche Verhalten typisch. Es genügt in einem solchen Szenario für das Zusammenfügen zweier Komponenten nicht mehr, wenn ihre Schnittstellen funktional zusammen passen, es ist zusätzlich erforderlich, dass auch nichtfunktionale Aspekte berücksichtigt werden. Nichtfunktionale Aspekte gehen im Gegensatz zu funktionalen Aspekten nicht aus dem Code der Komponente hervor und sind von der Ausführungsumgebung und Interaktionen mit anderen Komponenten abhängig.

In der Praxis ist es von Bedeutung, Echtzeitsysteme aus Komponenten so zusammensetzen zu können, dass Komponenteneigenschaften auch im System verfügbar sind. Insbesondere in der

Entwicklung eines eingebetteten Echtzeitsystems stellen Test und Verifikation einen hohen Anteil der Entwicklungskosten dar, die durch die Möglichkeit einer solchen Komponierbarkeit erheblich reduziert werden können.

Dieses Problem wird als die "Komponierbarkeit von Echtzeitsystemen in Bezug auf das zeitliche Verhalten" identifiziert und untersucht.

Folgende Schwerpunkte werden dabei betrachtet:

- Bestimmung des Begriffes "Komponierbarkeit"
- Beschreibung von Komponenten in ihren funktionalen und nichtfunktionalen Eigenschaften (z.B. Beschreibungssprache)
- Entwicklung einer Architektur für eingebettete Echtzeitsysteme, die Komponierbarkeit unterstützt

Unter dem Namen "*Message Scheduled System*" (MSS, Abb. 5) wurde eine ereignisgesteuerte Architektur für eingebettete Systeme entworfen und in Teilen verifiziert. MSS unterstützt Komponierbarkeit in der beschriebenen Art und erfordert dabei ein beschränktes Vorauswissen über Details zeitlicher Abläufe im System.

Das Projekt wird fortgesetzt. Dabei sollen mit den genutzten Techniken auch andere Protokolle und Ansätze auf Kompositionseigenschaften untersucht werden, wie z.B. ByteFlight, TTA oder FleyRay.

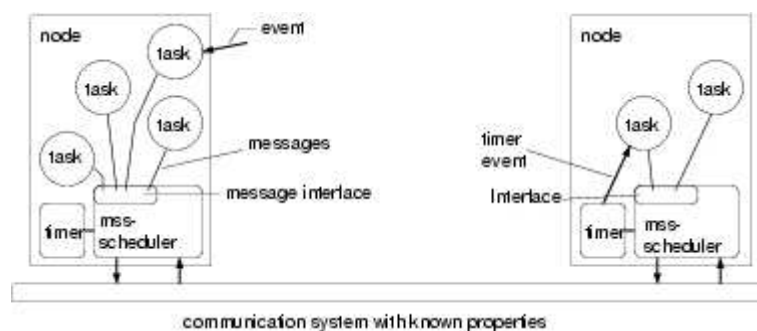


Abbildung 5: *Message Scheduled System*

## Projekt: Dynamisches Scheduling für responsive Systeme

**Ansprechpartner:** DIPL.-INFORM. PETER K. IBACH

Responsive Systeme sollen Echtzeitanforderungen auch unter Fehlerbedingungen bestmöglich einhalten. Dazu benötigt man spezielle Schedulingverfahren, die Dienstanfragen (Tasks) den zur Verfügung stehenden Rechnerknoten zuordnen (Allocation) und dort die lokale Reihenfolge der Verarbeitung festlegen (Sequencing, s. Abb. 6). Dabei können durch Replikation von Dienstanfragen bestimmte Fehler (Software, Hardware) toleriert werden. Abhängig von Last- und Fehlerbedingungen können zwischen einer synchronen, parallelen Ausführung von Original und Replikaten und einer überschneidungsfreien, sequentiellen Ausführung, unterschiedliche hybride Replikationsstrategien sinnvoll sein. Wesentlich ist dabei die Abstimmung zwischen lokalen und globalen Strategien. Durch Autonomie, d.h. hier dezentrale und asynchrone Entscheidungen aufgrund beschränkten Wissens über Last- und

Fehlerzustände, soll dabei der Kommunikationsaufwand reduziert und die Skalierbarkeit verbessert werden.

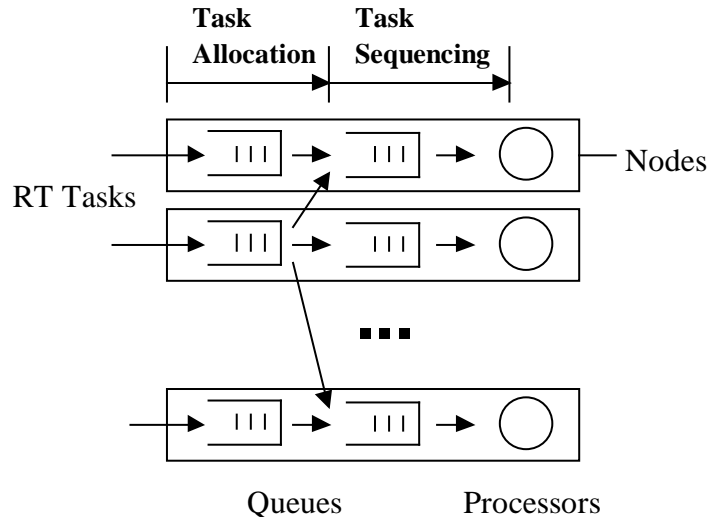


Abbildung 6: Scheduling von Aufgaben in einem Warteschlangen-Modell

Entwickelt wurde eine Strategie verzögerter Redundanz (Deferred Duplication). Dabei wird optimistisch davon ausgegangen, dass die primäre Instanz einer Dienstanfrage mit hoher Wahrscheinlichkeit fehlerfrei abgearbeitet wird. Erst wenn keine weitere Wartezeit mehr vorhanden ist und die erfolgreiche Beendigung der primären Dienstanfrage ungewiss ist, wird ein Duplikat ausgeführt. Diese Replikationsstrategie wurde zusammen mit unterschiedlichen Schedulingverfahren, die auf Deadlines und geschätzten Verarbeitungszeiten basieren, kombiniert und unter verschiedenen Systemarchitekturen, Last- und Fehlerbedingungen analysiert. Dazu wird das z.Zt. als Prototyp existierende Simulationswerkzeug REQUEST (Responsive Queueing Simulation Tool) entwickelt, das speziell Echtzeit- und Fehlertoleranz-Strategien abbildet. Unter bestimmten Voraussetzungen, z.B. begrenzter Granularitätsgröße von Dienstanfragen, wurden schliesslich Auslastungsschranken analytisch bestimmt, so dass unter den getroffenen Modellannahmen Zeitgarantien möglich werden. Ebenfalls wird an einer Java-Implementation von Schedulingmodulen und entsprechenden Demonstrationsanwendungen gearbeitet, die den generischen Austausch und Vergleich der verschiedenen Strategien vorsieht.

### Projekt: RESUME - Responsive Service in Unreliable Machine Environment

**Ansprechpartner:** DIPL.-INFORM. PETER K. IBACH

In Kooperation mit IBM Entwicklung, Böblingen, befasst sich das RESUME Projekt mit der Bereitstellung responsiver Dienste durch Clustersysteme aus Standardkomponenten auf Basis der von IBM entwickelten Middleware: Message Queueing Series (MQS). Dazu soll die Responsivität, d.h. das Zeitverhalten und die Zuverlässigkeit, bei der Verarbeitung von Transaktion gesteigert werden. Die angestrebten Ergebnisse des Kooperationsprojektes bestehen aus zwei Teilbereichen: Zum einen aus den theoretischen Grundlagen (Responsiveness Paradigmas), die sich aus mathematischen Sätzen, Systemmodellen und quantitativen

Leistungsbewertungen (Analysis) ergeben. Hierdurch werden Aussagen möglich, z.B. welches Zeitverhalten auftreten wird, welche Zeitschranken garantiert und welche Fehler toleriert werden können. Zum anderen sollen entsprechende Module (Programm-bibliotheken) zur Erhöhung der Responsivität entstehen (s. Abb. 7).

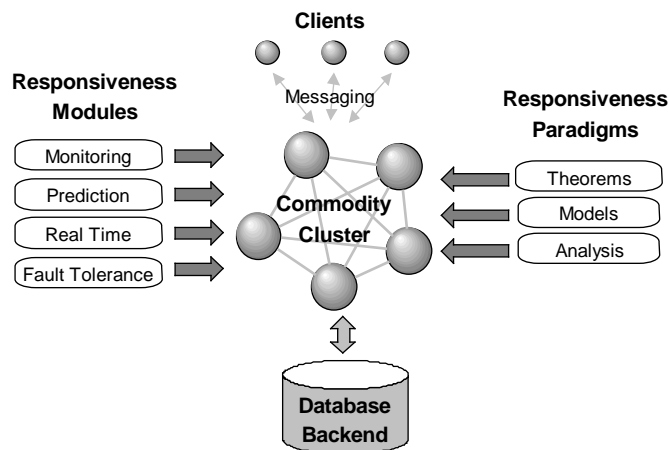


Abbildung 7: RESUME-Architektur

Folgende Module sind vorgesehen: Das Monitoring-Modul protokolliert den Systemzustand (Längen der Message-Queues, Bearbeitungszeiten, Antwortzeiten, Anfrageintervalle, etc.) und konsolidiert ggf. eine konsistente Gesamtsicht aus den lokalen Informationen. Abhängig von diesen aktuellen Systemparametern kann ein Prediction-Modul durch empirische und analytische online Prognose-Mechanismen zukünftige Bearbeitungszeiten und End-to-End Antwortzeiten schätzen. Eine weitere Aufgabe dieses Moduls ist die Erkennung spezieller Nachrichtenklassen und die Zuordnung von Prioritäten bzw. Deadlines. Das Real-Time, bzw. das Fault-Tolerance Modul wird, basierend auf diesen Parametern, Lastverteilungs- bzw. Redundanzmassnahmen bereitstellen. Die bisherigen Ergebnisse umfassen die Konzeption geeigneter statistischer Vorhersagemethoden, sowie spezieller Lastverteilungsmechanismen zur Verbesserung der Echtzeiteigenschaften, die im weiteren Projektverlauf implementiert, evaluiert und erweitert werden sollen.

## Veröffentlichungen

ANDREAS POLZE, JANEK SCHWARZ, MIROSLAW MALEK: *Automatic Generation of Fault-Tolerant CORBA-Service*, Proceedings of Technology of Object-Oriented Languages and Systems (TOOLS) USA 2000, Santa Barbara, August 2000, IEEE Computer Society Press, 2000

ANDREAS POLZE, JANEK SCHWARZ, KRISTOPHER WEHNER, LUI SHA: *RemoteLab: A Reliable Tele-Laboratory Environment*, Proceedings of the International Conference on Internet Computing 2000, Las Vegas, NV, June 25-29, 2000

ANDREAS POLZE, JANEK SCHWARZ, KRISTOPHER WEHNER, LUI SHA: *Integration of CORBA Services with a Dynamic Real-time Architecture*, Proceedings of the Real-Time Technology and Applications Symposium (RTAS 2000), Washington, DC, May 31-June 2, 2000

JAN RICHLING: *"Message Scheduled System - A Composable Architecture for Embedded Real-Time-Systems"*, Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA 2000), Vol. 4, pp. 2143-2150, ISBN 1-892512-50-5, Las Vegas, USA, June 26-29, 2000

PETER K. IBACH, MATTHIAS WERNER: *Technologische und strukturelle Voraussetzungen für den Einsatz von E-Commerce*, 5. Euroforum Kongress für das Instandhaltungs-Management, Maintenance 2010 Berlin, 13. –15. November, 2000

HANS-DIETER BURKHARD, MATTHIAS WERNER, JAN WENDLER ET.AL.: *"Humboldt Heroes in RoboCup-99"*, M.Veloso, E.Pagello, H.Kitano (Hrsg.): "RoboCup-99: Robot Soccer World Cup III". LNAI 1856, Springer 2000, S. 770-773

MATTHIAS WERNER: *"Responsivität – Ein konsensbasierter Ansatz"*, ISBN 3-89811-924-6, WBI, Magdeburg, 2000

MATTHIAS WERNER, HELMUT KÜRITZ, UWE DÜFFERT, MARTIN LÖTZSCH, HANS-DIETER BURKHARD: *"Humboldt Heroes 2000"*, M.Veloso, E.Pagello, H.Kitano (Hrsg.): "RoboCup-2000: Robot Soccer World Cup IV", LNAI , Springer-Verlag

MATTHIAS WERNER: *"Safe System-Level Diagnosis for Selected Fault Models"*, G. Hommel (Hrsg.): "Communication-Based Systems", ISBN 0-7923-6173-3, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000

## Vorträge

MIROSLAW MALEK: *Property-Oriented Composability*, Panel Presentation, 19<sup>th</sup> Symposium on Reliable Distributed Systems, Nürnberg, 18.10.2000

MIROSLAW MALEK, MATTHIAS WERNER: *Security by Consensus*. Security Workshop, Microsoft Research, Cambridge, UK, 5.12.2000

## Kooperationen

- Graduiertenkolleg *Kommunikationsbasierte Systeme* (gemeinsame Einrichtung des Fachbereichs Mathematik und Informatik der Freien Universität Berlin, des Fachbereichs Informatik der Technischen Universität Berlin und des Instituts für Informatik der Humboldt-Universität Berlin)
- Graduiertenkolleg *Stochastische Modellierung und quantitative Analyse grosser Systeme in den Ingenieurwissenschaften* (gemeinsame Einrichtung des Fachbereichs Informatik der Freien Universität Berlin, des Fachbereichs Informatik und des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften der Technischen Universität Berlin, des Instituts für Mathematik und des Instituts für Informatik der Humboldt-Universität Berlin)
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (zusammen mit Prof. Dr. Reisig)
- DaimlerChrysler Forschung Berlin
- University of Texas at Austin, USA
- University of Illinois at Urbana-Champaign
- IBM Yorktown Heights, USA
- Lucent Technologies, Bell Laboratories, Murray Hill, USA

- Microsoft Research, Cambridge, UK
- Carnegie Mellon University, USA
- New York University, USA
- Stanford University, USA
- Siemens AG
- Sony Corporation, Japan
- Weitere Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen aus Europa, Japan und den USA.

## Sonstige Aktivitäten

### Prof. Miroslaw Malek

- Journal of Parallel and Distributed Computing, Subject Area Editor
- Real Time Systems: The International Journal of Time Critical Systems, Associate Editor
- Journal of Interconnection Networks (JOIN), Editorial Board Member
- Steering Committee Member: High Performance Computing Conference Bangalore, India, 17.-20. Dezember 2000
- Program Committee Member: 19<sup>th</sup> IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS-19), Nürnberg, 16.-19. Oktober 2000
- Program Committee Member: Annual IEEE Workshop on Fault-Tolerant Parallel and Distributed Systems, Cancun, Mexico, 1.-5. Mai 2000
- Program Committee Member: 3<sup>rd</sup> International Workshop on Communication-Based Systems, TU Berlin, 31. März – 1. April 2000
- Program Committee Member: The 4<sup>th</sup> IEEE International Symposium on Object-Oriented Real-Time Distributed Computing, ISORC 2001, Magdeburg, 2.-4. Mai 2001
- Program Committee Member: 20<sup>th</sup> IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS-20), New Orleans, USA, 2001

### Innovationsforum

PROF. M. MALEK, SS 2000

Insgesamt stellten sich 14 der innovativsten High-Tech-Unternehmen Deutschlands vor. Sie berichteten über ihre Entstehung und präsentierten ihre neuesten und innovativsten Ideen und Produkte (s. S. 188)

### Gäste am Lehrstuhl

CRISTIAN LEONARD OANCEA, Mathematics Faculty of Bucharest University, Department of Computer Science, 1.-30. November 2000

### Diplomarbeiten

GREGOR SCHULZ: *SEA: a Special Effects Architecture*, Juni 2000

MARTIN MEYKA: *Replikation als Aspekt in verteilten Systemen*, Juli 2000

MICHAEL HAUF: *Automatische Generierung sicherer CORBA-Anwendungen*, Oktober 2000

Lehr- und Forschungseinheit

## **Signalverarbeitung und Mustererkennung**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/Institut/struktur/signalverarbeitung/>

### **Leiterin**

PROF. DR. BEATE MEFFERT

Tel.: (030) 2093 3043

E-Mail: meffert@informatik.hu-berlin.de

### **Sekretariat**

SABINE DZIWISZ

Tel.: (030) 2093 3044

Fax: (030) 2093 3045

E-Mail: dziwisz@informatik.hu-berlin.de

### **Mitarbeiter**

DR.-ING. MANFRED GÜNTHER

DR.-ING. HANS-JÜRGEN GUSTAT

LOTHAR HEESE

DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

DR.-ING. THOMAS MORGENSTERN

DIPL.-ING. AXEL WEISS

DR.-ING. FRANK WINKLER

DOZ. DR. SC. TECHN. GÜNTER HÄRTIG

DIPL.-ING. KARL-HEINRICH HAUPTVOGEL

DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE

PRIV. DOZ. DR.-ING. DIETRICH SCHILDER

DR.-ING. GERHARD VOIGT

### **Promotionsstudenten**

DIPL.-ING. STEFAN RANGUELOV

DIPL.-ING. MARIO SCHMIDT

### **Tutoren**

BERT BECKER

ROMAN BLASCHEK

BJÖRN CARSTENSEN

NICKY HOCHMUTH

KATJA JAKEL

STEFAN KAAZ

SEBASTIAN KRAUS

AXEL LICHT

BERNHARD RABE

THOMAS SCHERSCHMIDT



Das Fachgebiet Signalverarbeitung/Mustererkennung, vertreten durch die gleichnamige Professur innerhalb der Technischen Informatik, befasst sich in Lehre und Forschung mit der Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von Signalen unterschiedlicher Dimension.

Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten ist gegenwärtig die Entwicklung von Signalverarbeitungstechniken für die hochgenaue und mehrkanalige Erfassung und Verarbeitung von Prozeßgrößen, die bei materialwissenschaftlichen Experimenten in der Raumstation MIR und zukünftig in der neuen internationalen Raumstation ISS gewonnen werden. Die exakte Interpretation der Experimente erfordert hochgenaue und zuverlässig arbeitende Baugruppen, die den besonderen Bedingungen im Weltraum genügen müssen.

Auch die Analyse von Biosignalen zur Unterstützung der Diagnostik und Therapiekontrolle ist - in Zusammenarbeit mit der Charité - Gegenstand der Forschung.

In der Lehre werden neben den Grundlagen der Signalverarbeitung Lehrveranstaltungen zur Bildverarbeitung, Mustererkennung und zum Entwurf von Hard- und Software für die digitale Signalverarbeitung angeboten.

## Lehre

### Veranstaltungen im Grundstudium

*Elektrotechnische Grundlagen der Informatik (V/Ü/P, Voigt, Günther, Hauptvogel):* Die Lehrveranstaltung wird empfohlen für die ab 3. Semester folgende Lehrveranstaltung Technische Informatik 1 (TI1). Der im obligatorischen Praktikum TI1 - Teil 1 benötigte Stoff wird bereitgestellt. Inhaltliche Schwerpunkte sind: Grundstromkreis und Berechnungsverfahren, Bauelemente Widerstand, Kondensator und Spule, Wechselstromkreise, Halbleiter-Bauelemente, Grundsaltungen mit Halbleiter-Bauelementen, Elektrotechnische Versorgungsnetze.

*Technische Informatik 1 (V/Ü/P, Winkler, Günther, Kell, Voigt):* Ausgehend von Halbleiterbauelementen werden elektronische Schalter und digitale Schaltkreise vorgestellt. Die Anwendung der Schaltalgebra ermöglicht die Beschreibung und den systematischen Entwurf von kombinatorischen und sequentiellen Schaltungen. Auf dieser Grundlage werden Logik- und Arithmetikschaltungen, Flipflops, Automaten, Speicher, programmierbare Logikstrukturen und Mikroprozessoren als grundlegende Hardwarekomponenten behandelt.

*Einführung in die Informatik (V/Ü/P, Härtig, Hauptvogel, Ritzschke):* Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vorbereitung von Studierenden mit dem Nebenfach Informatik und mit geringen Vorkenntnissen auf die Veranstaltungen des Informatik-Curriculums. Schwerpunkte: Grundbegriffe und Teilgebiete der Informatik; Zahlensysteme und Informationsdarstellung; Computerinterne Informationsdarstellung; Algorithmen - Grundlagen, Eigenschaften und Darstellung; Programmierung und Programmiersprachen; Einführung in MODULA-2; Struktur und Organisation von Rechnern; Betriebssysteme von Computern. Durch Rechen- und Rechner-Übungen werden die Kenntnisse aus der Vorlesung vertieft.

*Mikroprozessorentwurf (PS, Winkler):* Im Proseminar werden, ausgehend von der Spezifikation der Funktionen und des Befehlssatzes, alle Baugruppen eines Mikroprozessors entworfen, mit einem professionellen Programm (Powerview) getestet, in einen LCA (Logic Cell Array) mit etwa 10000 Gatteräquivalenten implementiert und die Funktion auf einem

Demonstrationsboard nachgewiesen. Voraussetzung: Technische Informatik 1 (Digitaltechnik).

*Einführung in die Photonik (PS, Schilder):* Im Proseminar werden die Grundlagen der Photonik zur Signalübertragung und Signalverarbeitung vermittelt. Es werden einfache Aufgaben zu photonischen Bauteilen und Systemen gelöst und von den Teilnehmern Vorträge zu Teilgebieten (Lichtwellenleiter, optoelektronische Sende- und Empfangsbauelemente, photonische Elemente und Baugruppen zur Signalverarbeitung, Übertragungssysteme) erarbeitet. Das PS soll ein Seminar zu photonischen Netzen vorbereiten.

### **Kernveranstaltungen (Halbkurse)**

*Grundlagen der Signalverarbeitung (V/Ü/P, Meffert, Hochmuth, Schilder):* Die Lehrveranstaltung ist für das Verständnis der Halbkurse Digitale Signalverarbeitung, Mustererkennung und Bildverarbeitung nützlich und behandelt die mathematischen Methoden der digitalen Signalverarbeitung. Vorlesung: Einführung, Werkzeuge der Signalverarbeitung, Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate, Orthogonalität und orthogonale Funktionen, Reihenentwicklungen mit orthogonalen Funktionen, kontinuierliche orthogonale Transformationen, diskrete Orthogonaltransformationen, schnelle Algorithmen, Zufallssignale, Korrelation, Faltung, Zusammenhang zwischen Korrelation, Faltung und Leistungsspektren, Hauptachsentransformation. Übung: Entropie von Signalen, Signalapproximation nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate, Orthogonalität und orthogonale Funktionen, Parsevalsches Theorem, Fourierreihe, Walshreihe, Fouriertransformation, Diskrete Walshtransformation, Rauschsignale, Korrelation und Faltung, Karhunen-Loève-Transformation. Praktikum: Werkzeuge der Signalverarbeitung mit MATLAB.

### **Spezialveranstaltungen (Halbkurse)**

*Verarbeitung eindimensionaler Signale (V/Ü/P, Meffert, Hochmuth):* Vorlesung: Einführung, Signalverarbeitungskette, Abtasttheoreme, Sensoren, analoge Filter, Abtaster, AD- und DA-Wandler, Signalrekonstruktion, Aktoren, Signalverarbeitung mit DFT und FFT, Signalfensterung, Signalverarbeitung mit DWT und FWT, digitale Filter, Anwendungsbeispiele. Übung: Harmonische Synthese, Harmonische Zerlegung, Abtasttheorem, Sensoren und Sensorkennlinien, Dimensionierung von Analogfiltern, Abtaster, AD-Umsetzer, DA-Umsetzer, Whittaker-Rekonstruktion, Aktoren, DFT, FFT, FWT, Digitalfilterentwurf und -analyse. Praktikum: Biosignalanalyse, Abtastung & Rekonstruktion, Signalverarbeitungskette, Fourieranalyse und -synthese, Signalprozessor.

*Mustererkennung (V/Ü/P, Meffert, Hochmuth):* Vorlesung: Einführung, Grundbegriffe, Vorverarbeitung, Merkmalsgewinnung, Merkmalsreduktion, Klassifikation, Anwendungsbeispiele. Übung: mehrdimensionale Statistik und Normalverteilung, Fourier- und Walshtransformation als Merkmalstransformation, Karhunen-Loève-Transformation, Abstandsklassifikatoren, Bayes-Klassifikator, NN-Klassifikator. Praktikum: Orthogonaltransformationen, Signalaveraging, Ereigniserkennung, Münzerkennung, Exkursion: automatische Briefsortierung bei der Deutschen Post.

*Schaltkreisentwurf (V/P, Dr. Winkler):* Es wird eine Einführung in die Technologie und den Entwurf von integrierten Schaltungen hohen Integrationsgrades (VLSI) und von kundenspezifischen Schaltkreisen (ASIC) gegeben. Dabei wird auf Hardwarebeschreibungssprachen (HDL), insbesondere auf VHDL näher eingegangen. Im Praktikum wird ein VHDL-Entwurf durchgeführt und als ASIC implementiert.

*Übertragungstechnik (V/P, Schilder):* Systemtheoretische Grundlagen zu Signalen und Übertragungssystemen, Eigenschaften elektrischer und optischer Übertragungsmedien, Tiefpaß- und Bandpaßsysteme mit den zugehörigen Kodierungs- und Modulationstechniken, Simulation der Signalübertragung, digitale Übertragungssysteme. Praktikum: Zufallssignale, Leitungen, Nyquistsysteme, Fehlerrate, digitale Basisbandübertragung, digitale Modulation.

*Umweltmonitoring (V/P, Härtig, Voigt):* Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung ausgewählter Methoden und Verfahren des Umweltmonitorings. Schwerpunkte: Datenkommunikation und Bussysteme für Meßnetze; Struktur von Meßnetzen zur Umweltüberwachung; Meßnetze und Meßnetzzentralen für Luft, Wasser und Boden; Technische Umweltinformationssysteme; Partielle Differentialgleichungen für Transportvorgänge; Schadstoffausbreitungen in Luft bzw. im Wasser; Lösungsverfahren, Programmierung und Simulationen in Punktgittern. Durch Programmier- und Rechnerübungen werden die Kenntnisse aus der Vorlesung vertieft. Für Lehramtsstudenten dient der Halbkurs der Vorbereitung eines Projektes.

### **Mathematisches Ergänzungsfach**

*Statistische Methoden der Qualitätssicherung (V/Ü/P, Härtig, Ritzschke, Voigt):* In der Lehrveranstaltung werden Verteilungsmodelle und statistische Methoden für die Qualitätssicherung behandelt. Schwerpunkte: Grundbegriffe (Zufällige Ereignisse, Wahrscheinlichkeiten, Stichproben); Verteilungen (diskrete, stetige, adaptive nach Pearson und Burr); Testverteilungen; Testtheorie (parametrische und parameterfreie Tests); Stichprobenplanprüfungen (einfach, doppelt und sequentiell); Prozeßfähigkeit; Qualitätsregelkarten (Shewhart, Pearson, Kusum). Der Vorlesungsstoff wird durch Rechen- und Rechnerübungen vertieft.

### **Seminare**

*Farben sehen, modellieren und wiedergeben (S, Meffert):* „... Ferner habe ich allerlei Spekulationen über Farben gemacht, welche mir sehr anliegen, weil das der Teil ist, von dem ich bisher am wenigsten begriff...“ (J.W.v.G.). Zur Entwicklung der Farbenlehre haben vor allem Physiker, aber auch Psychologen, Biologen und Künstler beigetragen und manches Problem ist noch ungeklärt.

*Klänge hören, archivieren, wiedergeben (S, Meffert):* Sprache und Musik sind für die Menschen von elementarer Bedeutung, aber auch der gemeine Haushahn weiß, wie man mit Sprache Eindruck schinden kann, und selbst das dumme Huhn hat ein Talent, Sachverhalte in „Worte“ zu fassen.

*Animation technischer Prozesse (S, Ritzschke):* Die Animation ist eine vielseitige und attraktive Problemlösungsmethode, u. a. in der Logistik. Durch den praktischen Umgang mit Animatoren unterschiedlicher Generationen werden vergleichende Betrachtungen ermöglicht. Eigene Animationsszenen werden erstellt. Das Seminar ist auch „anrechenbar“ für die Praktische und Angewandte Informatik.

*Photonische Netze (S, Schilder):* Das Seminar vermittelt Einblicke in die moderne Technik der optischen Signalübertragung und -verarbeitung in photonischen Netzen. Dazu werden Vorträge über optische und optoelektronische Komponenten und deren Einsatz in photo-

nischen Netzen erarbeitet. Exkursionen in relevante Berliner Forschungseinrichtungen sind vorgesehen.

*Forschungsseminar (FS, Meffert):* Zur Vorbereitung der Studenten auf eine Abschlußarbeit (Studienarbeit, Diplomarbeit) wird regelmäßig den Diplomanden und Doktoranden die Gelegenheit gegeben, über den Stand ihrer Arbeit zu berichten.

### **Projekte**

*Farbfilterprojekt (PJ, Hochmuth):* Die Studenten nehmen Farbmessungen an Zelluloidfilmen vor, leiten Bewertungsmaße ab und können so charakteristische Farbräume für Zelluloid-filme definieren. Aus dieser Definition leiten die Studenten Farbraumtransformationen ab.

*Intelligenter Briefkasten (PJ, Hochmuth):* Das Projekt soll die Entwicklung eines intelligenten (Straßen-)Briefkastens zum Gegenstand haben. Was wird im Gegensatz zum herkömmlichen Briefkasten von einem intelligenten Briefkasten erwartet? Er soll von den eingeworfenen Sendungen Meßwerte ermitteln, speichern und diese periodisch oder auf Abfrage übertragen. Dazu wird der Briefkasten mit diversen Sensoren, einem Mikrocontroller und einem Mobiltelefon-Modul ausgestattet. Die Aufgabe besteht darin, den Mikrocontroller zu programmieren, wobei die Studierenden recht frühzeitig bei der Auswahl der Sensoren und bei der Anschaffung eines komfortablen Entwicklungssystems beteiligt werden sollen.

### **Studium generale**

*Einführung in den Umweltschutz (V, Härtig):*

Die Vorlesung führt in die Umweltproblematik ein und vermittelt Grundlagen für den ökologisch-technischen Umweltschutz. Schwerpunkte: Moderne Umweltprobleme; Überblick zum Umweltschutz; ökologische und rechtliche Grundlagen; ökonomische und rechtspolitische Aspekte; Umweltbelastungen und Schadstoffe; Erfassung, Charakterisierung und Strukturierung von Umweltdaten; Umweltschutz als Querschnittsdisziplin; Informationstechnik und Informatik im Umweltschutz.

*Umwelt - Energie - Abfall (V, Härtig, Voigt):* Schwerpunktmäßig werden in der VL behandelt: Ökologische Aspekte und Kreisläufe; Überblick zur Energiewirtschaft; Wirkprinzipien der konventionellen und regenerativen Energieumwandlung; Ansätze möglicher Energiekonzepte; Überblick zur Abfallwirtschaft; Abfallentsorgung und Recycling; Abwässer, Abfälle und Verschmutzungen des Wassers; Boden und Altlasten; Abfallbehandlung und Bodensanierung im Umweltschutz; zukunftsorientierte Konzepte für Abfälle und Abwasser.

Mentorensprechstunden für Fernuniversität Hagen

Rechnerarchitektur (Hauptvogel)

Informationstechnik II (Winkler)

### **Forschung**

**Projekt: Entwicklung eines Systems für prozeßbegleitende Präzisionsmessungen an einer modularen Schmelzofenanlage für den Weltraumeinsatz**

**Ansprechpartner:** DR.-ING. FRANK WINKLER

**Beteiligte Mitarbeiter:** PROF. DR. BEATE MEFFERT (Projektleiterin), DR.-ING. MANFRED GÜNTHER, LOTHAR HEESE, DR.-ING. THOMAS MORGENSTERN

**Zusammenarbeit:** BBT Materials Processing , Prag

**Forschungsförderung:** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

In der internationalen Raumstation ISS ist eine Schmelzofenanlage als Basis für materialwissenschaftliche Experimente unter schwerelosen Bedingungen vorgesehen. Dazu werden innerhalb des Forschungsprojektes Module für prozessbegleitende Messungen von Temperaturprofilen, Restgravitationswerten und für Messungen von speziellen Probeneigenschaften entwickelt. Technische Besonderheiten sind die hochgenaue Temperaturmessung, die Erfassung von Restgravitationswerten aller Raumkoordinaten bis auf einen Millionstel Teil der Erdbeschleunigung, die Integration in die Kommunikations- und Busstruktur der gesamten Anlage und die Kombination von überwiegend analog arbeitender Hardware mit Softwarekomponenten zur Signalverarbeitung.

### **Projekt: Sensorstation für die Verifikation von Begrenzungen schwerer Landfahrzeuge**

**Ansprechpartner:** DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

**Beteiligte Mitarbeiter:** PROF. DR. BEATE MEFFERT (Projektleiterin), DR. MANFRED GÜNTHER, LOTHAR HEESE, NICKY HOCHMUTH, STEFAN KAAZ, SEBASTIAN KRAUS, AXEL WEISS, DR. THOMAS MORGENSTERN, THOMAS SCHERSCHMIDT, DR. FRANK WINKLER

**Zusammenarbeit:** Ruhr-Universität Bochum, JÜRGEN ALTMANN; PicoQuant GmbH, Berlin, DR. GERALD KELL

**Forschungsförderung:** BMBF

Im Rahmen eines Vorhabens zur Friedensforschung ist für die kooperative Verifikation von Abrüstungsmaßnahmen eine Sensorstation für die Aufnahme von akustischen und seismischen Signalen entwickelt worden. Sie ist in der Lage, Signale im Frequenzbereich von 1 Hz bis über 10 kHz zu registrieren, die von vorbeifahrenden militärischen Landfahrzeugen verursacht werden. Für die mehrkanaligen Messungen werden an zwei feldtauglichen Sensorstationen jeweils bis zu vier Mikrofone oder Geofone angeschlossen. Die Wahl des optimalen Messbereiches für die Signalerfassung erfolgt im Analogteil der Sensorstation automatisch und liefert eine sehr hohe Auflösung. Dies wird erreicht, indem aus der absoluten Größe des Mikrofon- oder Geofonsignals eine Verstärkung so berechnet wird, dass das verstärkte Signal den Analog-Digital-Umsetzer voll aussteuert. Ein digitaler Signalprozessor nimmt dann die Messwerte auf und übergibt sie an einen Personalcomputer.

Zur Speicherung und weiteren Auswertung werden die Messwerte über eine Ethernet-schnittstelle an einen Zentralrechner übertragen. Die hohe Auflösung soll einerseits eine große Reichweite und andererseits eine Klassifikation der Landfahrzeuge mit einem geringen Fehler gewährleisten.

### **Projekt: Entwurf elektronischer Komponenten für die Signalverarbeitung im Ultrakurzzeitbereich**

**Ansprechpartner:** DR.-ING. FRANK WINKLER

**Beteiligte Mitarbeiter:** LOTHAR HEESE

**Projektförderung:** PicoQuant GmbH, Berlin, Unternehmen für Forschung und Entwicklung, DR.-ING. GERALD KELL

Zur Erforschung der Wechselwirkung von materiellen Strukturen mit Quanten von elektromagnetischen Wellen (z.B. Laserlicht) bedient man sich u.a. der zeitaufgelösten Spektroskopie. Hierfür werden Komponenten benötigt, die zeitliche Ereignisse bis auf 10 ps genau zuordnen können und sehr zeitstabile Verarbeitungsfunktionen realisieren.

**Projekt: Hardware-Inbetriebnahme und Implementierung entsprechender Softwarekomponenten für einen kommerziellen CCD-Zeilenscanner**

**Ansprechpartner:** PROF. DR. BEATE MEFFERT

**Beteiligte Mitarbeiter:** BJÖRN CARSTENSEN

**Zusammenarbeit:** Institut für Weltraumsensorik und Planetenerkundung, Berlin-Adlershof

**Forschungsförderung:** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Standort Adlershof, wird ein Zeilensensor für die Abtastung von Zelluloidfilmen entwickelt. Eine wesentliche Eigenschaft des Systems ist die maximale Scangeschwindigkeit und damit zusammenhängend das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR: signal to noise ratio). Für ein optimales SNR kann die Bestrahlungsstärke der Leuchtquelle erhöht oder/und die spektrale Empfindlichkeit des Sensors vergrößert werden. Die Bestrahlungsstärke ist jedoch durch die thermische Belastbarkeit des Films begrenzt. Bei gegebenem Sensor müssen zur Optimierung des SNR also die Spektralfilter so breitbandig wie möglich gewählt werden, wobei das resultierende Farbempfinden nicht beeinträchtigt werden sollte. Folgende experimentelle und theoretische Teilaufgaben waren zu lösen: Farbmessungen an Filmen, Ableitung von Bewertungsmaßen, Messung der spektralen Transmission der Farbfilter, Messung der spektralen Empfindlichkeit der Kamera, Definition charakteristischer Farbräume für Zelluloidfilme und Ableitung von Farbtransformationen.

**Projekt: Intelligenter Briefkasten**

**Ansprechpartner:** DR.-ING. OLAF HOCHMUTH

**Beteiligte Mitarbeiter:** TORSTEN OETTEL (Projektleiter), ANDREAS NAGEL, CARSTEN FRENKLER, TORSTEN STOMMEL, DAVID KRUTZ, ANDREJ STEIN

**Zusammenarbeit:** Siemens Postautomatisierung Berlin-Adlershof

Das Projekt hat die Entwicklung eines kommunizierenden (Straßen-) Briefkastens zum Gegenstand. Was wird im Gegensatz zum herkömmlichen Briefkasten von einem kommunizierenden Briefkasten erwartet? Er soll von den eingeworfenen Sendungen Messwerte ermitteln, speichern und diese periodisch oder auf Abfrage übertragen. Dazu wird der Briefkasten mit diversen Sensoren, einem Mikrocontroller und einem Mobiltelefon-Modem ausgestattet. Was kann man messen: Anzahl der Sendungen, Format einer Sendung, Gewicht einer Sendung, Gesamtgewicht aller Sendungen, Füllstand des Briefkastens, Anzahl und Zeitpunkt der Einwurfvorgänge und Diagnose (Batteriestatus, Temperatur). Die Aufgabe besteht darin, geeignete Sensoren auszuwählen, an einem Briefkastenprototyp anzubringen und Messwerte zu erfassen. Der nächste Schritt wird die statistische Bewertung der Messwerte an Hand einer befundeten Lernstichprobe sein. Die Sensoren, die korrekte Messwerte liefern, sind dann an einen Mikrocontroller anzuschließen. Über ein Mobiltelefon-Modem kann der Mikrocontroller mit dem Betreiber des Briefkastens kommunizieren. Auf der Empfängerseite sollte ein komfortables PC-Programm die übermittelten Messwerte verdichten, visualisieren und bei Erreichen von Grenzwerten Reaktionen (beispielsweise eine Briefkastenleerung) auslösen.

**Projekt: Leistungsoptimiertes Messsystem für mobile Anwendungen****Ansprechpartner:** PROF. DR. BEATE MEFFERT**Beteiligte Mitarbeiter:** DIPL.-ING. KARL-HEINRICH HAUPTVOGEL, DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE**Zusammenarbeit:** ESYS GmbH, Berlin, PROF. HOLGER QUAAS, DR. ROBBY ROCHLITZER

Mobile Messgeräte werden heute in vielen Bereichen der Wirtschaft und Forschung eingesetzt. Einer Erweiterung des Leistungsumfangs durch Einsatz verbesserter Hardware steht meistens der Nachteil des höheren Energieverbrauchs gegenüber. In Zusammenarbeit mit der Firma ESYS GmbH ist ein Messsystem weiterentwickelt worden, das einerseits die Hardware-Ressourcen maximal ausnutzt und andererseits durch minimale Leistungsaufnahme für Langzeiteinsätze im Feld besonders geeignet ist. Darüber hinaus zeichnet es sich durch folgende Eigenschaften aus: große Genauigkeit bei der Positionserfassung mit GPS, synchronisierte Zuordnung von Positions- und Messwerterfassung, optionale Kommunikation über Mobilfunknetze (D1, D2 oder E-plus) und Modularität für effektive Konfigurierbarkeit.

**Veröffentlichungen**

BÄHR, J.; BÄRWOLFF, H.; KANTSEROV, V.; KELL, G.; NAHNHAUER, R.: *Investigation of silicon avalanche photodiodes for use in scintillating fiber trackers. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, A 442 (2000) 203-208.*

MEFFERT, B.; MEFFERT, H.: *Optische Strahlung und ihre Wirkungen auf die Haut. Biomedizinische Technik, 45 (2000) 98-104.*

WINKLER, F.; RÖSTEL, R.; KELL, G.: *Gravitationsmessungen während der Mission MIR' 97.* Buchbeitrag in: Keller, M. H.; Sahm, P. R.: Bilanzsymposium Forschung unter Weltraumbedingungen, Sonderdruck WPF RWTH Aachen, 2000.

**Vorträge**

FOITZIK, B.; SCHMIDT, M.; PROQUITTE, H.; SCHMALISCH, G.: *Messung der Atemmechanik bei beatmeten neugeborenen Ferkeln mit einem tottraumfreien Messverfahren.* Vortrag, Workshop im Rahmen der 26. Jahrestagung der Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin (GNPI) „Forced oscillation techniques in der Neonatologie und Intensivmedizin“ Berlin, 6. Mai 2000.

MEFFERT, B.: *Signalverarbeitung und Mustererkennung am Institut für Informatik der Humboldt-Universität in Forschung und Lehre.* Vortrag, IHP (Innovations for High Performance Microelectronics) Frankfurt/Oder, Mai 2000.

MEFFERT, B.: *Sensorverifikation von Begrenzungen schwerer Landfahrzeuge - Nachweisverfahren und -system.* Vortrag, 4. Treffen des Projektverbundes „Präventive Rüstungskontrolle“ und weitere naturwissenschaftliche Projekte im Rahmen der Förderung des BMBF, Hamburg, 15. und 16. Mai 2000.

SCHMIDT, M.: *Messung der respiratorischen Impedanz mit Jet-Impulsen.* Vortrag, Workshop im Rahmen der 26. Jahrestagung der Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin (GNPI) „Forced oscillation techniques in der Neonatologie und Intensivmedizin“, Berlin, 6. Mai 2000.

SCHMIDT, M.; FOITZIK, B.; PROQUITTÉ, H.; SCHMALISCH, G.: *Impedanzmessungen bei neugeborenen Ferkeln während partial liquid ventilation*. Vortrag, Workshop im Rahmen der 26. Jahrestagung der Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin (GNPI) „Forced oscillation techniques in der Neonatologie und Intensivmedizin“, Berlin, 6. Mai 2000.

### **Messebeteiligungen**

MEFFERT, B.; QUAAS, H.; ROCHLITZER, R.: *Autonomes modulares Messsystem für mobile Anwendungen*. Hannover Messe, März 2000 (in Zusammenarbeit mit ESYS GmbH Berlin).

### **Sonstige Aktivitäten**

PROF. DR. BEATE MEFFERT: Mitglied im Kuratorium der Konsul Karl und Dr. Gabriele Sandmann Stiftung (KKGS-Stiftung)  
Mitherausgeberin der Zeitschrift „Das Hochschulwesen“

DOZ. DR. GÜNTER HÄRTIG  
Studienfachberatung Informatik ( Lehramt )

DR.-ING. MICHAEL RITZSCHKE  
Mitglied des Örtlichen Wahlvorstandes der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II der Humboldt-Universität zu Berlin

### **Diplomarbeiten**

KOCK, ANDREAS: *Automatische Beschreibung der Anschlüsse von Bauelementen*, September 2000.

SCHNEIDER, ANDRE: *Analyse von kardiologischen Ultraschall-Rohdaten mit Algorithmen der Bildverarbeitung*, April 2000.

TAUCHERT, ULRICH: *Meßplatz für Korrelation und Faltung*, Februar 2000.

WEISS, AXEL: *Leistungsoptimierte Signalverarbeitung für digitale Signalprozessoren in mobilen Messgeräten*, September 2000.

### **Dissertationen**

SCHMIDT, MARIO: *Messung der respiratorischen Impedanz bei Neugeborenen unter Verwendung von Flow-Impulsen*, Dezember 2000.



## IV. Lehre

### SOMMERSEMESTER 2000

#### GRUNDSTUDIUM

#### Diplomstudiengang (D)

##### 2. Semester

#### Praktische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	W. REISIG
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, C. DAHME
Übung	6 Std.	A. FOREMNIAK, M. MARTENS
Übung	2 Std.	B. HOHBERG
Praktikum		K. AHRENS, B. HOHBERG

#### Technische Informatik 1

Vorlesung	2 Std.	B. MEFFERT, F. WINKLER
Übung	2 Std.	F. WINKLER, M. RITZSCHKE
Praktikum		K.-H. HAUPTVOGEL, D. SCHILDER G. VOIGT, F. WINKLER

#### Mathematik für Informatiker 2

Vorlesung	4 Std.	E. HERRMANN
Übung	2 Std.	E. HERRMANN, NN
Übung	4 Std.	E. PORTEN, S. BALFEGO VERGES

##### 4. Semester

#### Informatik und Gesellschaft

Vorlesung	2 Std.	W. COY
-----------	--------	--------

#### Technische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. MALEK
Übung	2 Std.	A. POLZE, S. SOMMER, M. WERNER, N.N.
Praktikum		A. POLZE, S. SOMMER, M. WERNER

#### Theoretische Informatik 3

Vorlesung	2 Std.	J. KÖBLER
Übung	4 Std.	N.N.
Übung	2 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN

## Magister – 2. Hauptfach (M) und Magister-Nebenfach (N)

### Praktische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	W. REISIG
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, C. DAHME
Übung	6 Std.	A. FOREMNIAK, A. MARTENS
Übung	2 Std.	B. HOHBERG
Praktikum		B. HOHBERG

### Technische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	M. MALEK
Übung	2 Std.	A.POLZE, S. SOMMER, M. WERNER
Praktikum		A.POLZE, S. SOMMER, M. WERNER

### Einführung in die Informatik

Vorlesung	2 Std.	G. HÄRTIG
Übung	4 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum	4 Std.	K.-H. HAUPTVOGEL

### Praktische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	W. REISIG
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, C. DAHME
Übung	6 Std.	A. FOREMNIAK, A. MARTENS
Übung	2 Std.	B. HOHBERG
Praktikum		K. AHRENS, B. HOHBERG

## Lehramt (L)

### Praktische Informatik 2

Vorlesung	4 Std.	W. REISIG
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, C. DAHME
Übung	6 Std.	A. FOREMNIAK, A. MARTENS
Praktikum		K. AHRENS, B. HOHBERG

### Mathematik für Informatiker 2

Vorlesung	4 Std.	E. HERRMANN
Übung	2 Std.	E. HERRMANN, N.N.
Übung	4 Std.	E. PORTEN, S. BALFEGO VERGES

### Analyse, Planung und Beurteilung von Informatikunterricht

Seminar		A. KÖHLER-KRÜTZFELDT
---------	--	----------------------

**Unterrichtspraktikum/Blockpraktikum**

Praktikum		H. SCHELHOWE
-----------	--	--------------

Fakultative Veranstaltung**Elektronische Grundlagen**

Vorlesung	2 Std.	G. VOIGT
Übung	2 Std.	G. VOIGT
Praktikum		G. VOIGT, K.-H. HAUPTVOGEL

Spezialvorlesung**Automatentheorie**

Vorlesung	2 Std.	P. STARKE
-----------	--------	-----------

Proseminare**Pattern Matching**

Proseminar	2 Std.	S. HOUGARDY
------------	--------	-------------

**Mikroprozessorenentwurf**

Proseminar	2 Std.	F. WINKLER
------------	--------	------------

**Computeralgebra**

Proseminar	2 Std.	K.-P. NEUENDORF
------------	--------	-----------------

**Einführung in die Photonik**

Proseminar	2 Std.	D. SCHILDER
------------	--------	-------------

**Fuzzy Methoden**

Proseminar	2 Std.	E. RÖDEL, K. DOHMEN
------------	--------	---------------------

**Formale Sprachen**

Proseminar	2 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN
------------	--------	--------------------

**Intelligente Verkaufsprogramme im Web**

Proseminar	2 Std.	M. MINOR
------------	--------	----------

## GRUNDSTUDIUM

**Kurse/Halbkurse (D, N, L, M)**Praktische und angewandte Informatik**Advanced Windows NT (HK-Teil 2)**

Vorlesung	2 Std.	A. POLZE
-----------	--------	----------

**Tools der Softwaretechnik (HK)**

Vorlesung	4 Std.	C. POLZE
-----------	--------	----------

**Softwarearchitektur – X11-Programmierung und CORBA (HK)**

Vorlesung	2 Std.	O. BECKER
Vorlesung	2 Std.	S. WISCHNOWSKY

**Objektorientierte Spezifikations- und Implementationstechniken (OSIT)**

Vorlesung	4 Std.	J. FISCHER, K. AHRENS, M. V. LÖWIS
Praktikum		J. FISCHER, K. AHRENS, M. V. LÖWIS

**Parallelisierende Compiler**

Vorlesung	4 Std.	R. HÄNISCH
-----------	--------	------------

**Codeoptimierung im Compiler (HK)**

Vorlesung	4 Std.	F. MÜLLER
-----------	--------	-----------

**Umweltmonitoring (2. Teil – Lehramt)**

Übung		G. HÄRTIG
Projekt		G. HÄRTIG, G. VOIGT

**Informatik und Informationsgesellschaft I: Technik, Geschichte und Kontext (HK)**

Vorlesung	4 Std.	W. COY
Praktikum		L. BONSIPIEN

**Konzepte für die frühen Phasen der Softwareentwicklung**

Vorlesung	4 Std.	C. DAHME
-----------	--------	----------

**Implementation von Datenbanksystemen (HK)**

Vorlesung	4 Std.	J.-C. FREYTAG
Praktikum	4 Std.	D. SCHEFFNER

**Workflow Management – Konzepte und Realisierung (HK)**

Vorlesung		J.-C. FREYTAG
-----------	--	---------------

**E-Commerce – Virtuelle Universität (HK)**

Vorlesung	4 Std.	R. CONRAD
Praktikum	4 Std.	R. CONRAD, D. SCHEFFNER

**Moderne Methoden der Künstlichen Intelligenz (HK)**

Vorlesung	4 Std.	H.-D. BURKHARD
Praktikum	2 Std.	K. SCHRÖTER

**Projekt: Intelligente Robotik (Teil 2)**

Vorlesung	4 Std.	H.-D. BURKHARD, B. MEFFERT, M. WERNER
Praktikum		H.-D. BURKHARD, B. MEFFERT, M. WERNER

Theoretische Informatik**Verteilte Systeme: Theorie, Praxis, Werkzeuge (HK)**

Vorlesung	2 Std.	W. REISIG, W. BRAUER (TU München)
-----------	--------	-----------------------------------

**Analyse von Petrinetzen (HK)**

Vorlesung	4 Std.	P. STARKE
-----------	--------	-----------

**Graphen und Algorithmen (K–2. Teil)**

Vorlesung	4 Std.	H.J. PRÖMEL
Übung	2 Std.	A. TARAZ
Praktikum	2 Std.	A. TARAZ

**Kryptologie**

Vorlesung	4 Std.	J. KÖBLER
Übung	2 Std.	J. KÖBLER

**Einführung in die Informationstheorie (HK; auch: Ma. Erg.)**

Vorlesung	4 Std.	E. RÖDEL
Übung	2 Std.	E. RÖDEL, K. DOHMEN

**Lineare Optimierung (HK; auch: Ma Erg.)**

Vorlesung	4 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN
-----------	--------	--------------------

Technische Informatik**Grundlagen der Signalverarbeitung (HK)**

Vorlesung	2 Std.	B. MEFFERT
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	2 Std.	D. SCHILDER

**Mustererkennung (HK)**

Vorlesung	2 Std.	B. MEFFERT
-----------	--------	------------

Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	4 Std.	O. HOCHMUTH

### **Verarbeitung mehrdimensionaler Signale (HK)**

Vorlesung	2 Std.	B. MEFFERT
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	4 Std.	O. HOCHMUTH

### **Schaltkreisentwurf (HK)**

Vorlesung	4 Std.	F. WINKLER
Praktikum		T. MORGENSTERN

### **Signalfilterung (HK)**

Vorlesung	2 Std.	D. SCHILDER, F. WINKLER
Praktikum		D. SCHILDER

### **Prozessinformatik**

Vorlesung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE, K.-H. HAUPTVOGEL
Praktikum	3 Std.	M. RITZSCHKE, K.-H. HAUPTVOGEL

### **Hochleistungskommunikation**

Vorlesung	2 Std.	G. DOLLNY
Praktikum		G. DOLLNY

### **Mathematisches Ergänzungsfach (D)**

#### **Einführung in die Informationstheorie (HK; auch: Ma. Erg.)**

Vorlesung	4 Std.	E. RÖDEL
Übung	2 Std.	E. RÖDEL, K. DOHMEN

#### **Lineare Optimierung (HK; auch: Ma. Erg.)**

Vorlesung	4 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN
-----------	--------	--------------------

#### **Statistische Methoden der Qualitätssicherung**

Vorlesung	4 Std.	G. HÄRTIG
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		G. VOIGT

### **Pflichtfach (L)**

#### **Rechnereinsatz in der Schule**

Vorlesung	2 Std.	R. ERBRECHT
-----------	--------	-------------

**Seminare (D, M, L)***Praktische Informatik***Perl für Fortgeschrittene**

Seminar	2 Std.	C. POLZE
---------	--------	----------

**XML**

Seminar	2 Std.	O. BECKER
---------	--------	-----------

**Techniken dynamischer Systeme**

Seminar	2 Std.	S. WISCHNOWSKY
---------	--------	----------------

**DIANA**

Seminar	2 Std.	E. HOLZ
---------	--------	---------

**Projekt: Softwaresanierung**

Projekt	2 Std.	K. BOTHE
---------	--------	----------

**Echtzeit-Robotik**

Seminar	2 Std.	F. MÜLLER
---------	--------	-----------

**Einführung in die parallele Programmierung mit MPI**

Praktikum/Übung		A. REINEFELD, W. BAUMANN, H. STÜBEN
-----------------	--	-------------------------------------

**Cluster-Computing**

Seminar		A. REINEFELD, F. LÖHR (FU), R. ROJAS (FU)
---------	--	---

**Digitalisierung der Zeit**

Seminar	2 Std.	W. COY
---------	--------	--------

**Navigieren und Suchen**

Seminar	2 Std.	L. BONSIEPEN
---------	--------	--------------

**Digital Video and Beyond – Grundlagen und Anwendungen von bewegten und interaktiven Medien**

Seminar	4 Std.	U. PIRR, R. KUBICA
---------	--------	--------------------

**Netze (Verteiltes Seminar Kulturwissenschaften/Informatik)**

Seminar	2 Std.	J. KOUBEK
---------	--------	-----------

**The Wizards of OS. Betriebssysteme der Systemgesellschaft**

Seminar	2 Std.	V. GRASSMUCK
---------	--------	--------------

**Kooperatives Prototyping**

Seminar	2 Std.	C. DAHME
---------	--------	----------

**Informations-Integration**

Seminar	2 Std.	R. CONRAD
---------	--------	-----------

**Sozionik und Anwendungen in der Medizin**

Seminar	2 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI
---------	--------	-------------------------------

**Wissensrepräsentation und –management**

Seminar	2 Std.	K. SCHRÖTER, J. WENDLER
---------	--------	-------------------------

Theoretische Informatik**Temporale Logik**

Seminar	2 Std.	K. SCHMIDT
---------	--------	------------

**Bioinformatik**

Seminar	2 Std.	S. HOUGARDY
---------	--------	-------------

**Sicherheit im Internet**

Seminar/Vorlesung	2 Std.	E.-G. GIESSMANN
Praktikum		E.-G. GIESSMANN, N. HEROLD

Technische Informatik**Klänge hören, archivieren, wiedergeben**

Seminar	2 Std.	B. MEFFERT
---------	--------	------------

**Projekt: Optimierung von Farbfiltern**

Projekt	2 Std.	B. MEFFERT, O. HOCHMUTH, R. REULKE (DLR)
---------	--------	--

**Animation technischer Prozesse**

Seminar	2 Std.	M. RITZSCHKE
---------	--------	--------------

**e-lab: Zuverlässigkeit und Echtzeit für E-Commerce**

Seminar	2 Std.	M. MALEK, P. IBACH
---------	--------	--------------------

**Suchmaschinen – Prinzipien und Algorithmen**

Seminar	2 Std.	P. IBACH
---------	--------	----------



## Spezialvorlesungen (D, M)

### UNIX-Systemadministration

Vorlesung	2 Std.	J.-P. BELL
Praktikum	4 Std.	J.-P. BELL

### Optoelektronische Sensoren auf Flugzeug- und Satellitenplattformen

Vorlesung	2 Std.	R. REULKE (DLR)
-----------	--------	-----------------

### Informationssysteme

Vorlesung	2 Std.	J.-C. FREYTAG
-----------	--------	---------------

### studium generale

#### Einführung in den Umweltschutz

Vorlesung	2 Std.	G. HÄRTIG
-----------	--------	-----------

#### Innovationsforum

Vorlesung	2 Std.	M. MALEK
-----------	--------	----------

### Forschungsseminare/Kolloquium

#### Forschungsseminare, 2stündig

Geleitet von: K. BOTHE, H.-D. BURKHARD, W. COY, J. FISCHER, J.-C. FREYTAG, M. MALEK, B. MEFFERT, C. POLZE, H.-J. PRÖMEL, W. REISIG, E. RÖDEL, P. STARKE

#### Kolloquium

Kolloquium	2 Std.	H.-J. PRÖMEL
------------	--------	--------------

### Gender Studies

#### Was hat Cyberfeminismus mit Informatik zu tun?

Seminar	14 Std.	H. SCHELHOWE
---------	---------	--------------

## WINTERSEMESTER 2000/2001

### GRUNDSTUDIUM

#### Diplomstudiengang (D)

##### 1. Semester

#### Praktische Informatik 1 (D, L, M, N)

Vorlesung	4 Std.	K. BOTHE
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, A. FOREMNIAK, M.v. LÖWITZ, C. DAHME, M. WEBER
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		K. AHRENS, B. HOHBERG

#### Theoretische Informatik 1 (D, M)

Vorlesung	4 Std.	P. STARKE
Übung	6 Std.	K. SCHMIDT, L. POPOVA-ZEUGMANN

#### Mathematik 1 (D, M)

Vorlesung	4 Std.	J. NIETZSCH
Übung	2 Std.	J. NIETZSCH, H. GRASSMANN, M. GRABITZ
Übung	4 Std.	M. NOACK, V. HEIERMANN

##### 3. Semester

#### Praktische Informatik 3 (D)

Vorlesung	4 Std.	C. POLZE
Praktikum	4 Std.	O. BECKER, S. WISCHNOWSKY

#### Theoretische Informatik 2 (D)

Vorlesung	4 Std.	J. KÖBLER
Übung	4 Std.	J. MAYER, T. NIERHOFF, N.N.

#### Technische Informatik 1 (D)

Vorlesung	2 Std.	F. WINKLER
Übung	2 Std.	F. WINKLER, M. RITZSCHKE
Praktikum		K.-H. HAUPTVOGEL, D. SCHILDER, F. WINKLER, G. VOIGT

#### Mathematik 3 (D)

Vorlesung	4 Std.	E. HERRMANN
-----------	--------	-------------

Übung	8 Std.	E. HERRMANN
-------	--------	-------------

Proseminare**Automaten und Sprachen (D)**

Proseminar	2 Std.	P. STARKE
------------	--------	-----------

**Wissenschaftliches Publizieren mit LaTeX (D)**

Proseminar	2 Std.	W. WEBER
------------	--------	----------

**Magister – 2. Hauptfach (M) und Magister – Nebenfach (N)****Praktisch Informatik 1 (D, L, M, N)**

Vorlesung	4 Std.	K. BOTHE
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, A. FOREMNIAK, M.V. LÖWIS, C. DAHME, M. WEBER
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		K. AHRENS, B. HOHBERG

**Theoretische Informatik 1**

Vorlesung	4 Std.	P. STARKE
Übung	6 Std.	K. SCHMIDT, K.-P. NEUENDORF
Übung	8 Std.	L. POPOVA-ZEUGMANN

**Mathematik 1**

Vorlesung	4 Std.	J. NIETZSCH
Übung	2 Std.	J. NIETZSCH, H. GRASSMANN, M. GRABITZ
Übung	4 Std.	M. NOACK, V. HEIERMANN

**Einführung in die Informatik (N)**

Vorlesung	2 Std.	G. HÄRTIG
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE, K.-H. HAUPTVOGEL
Praktikum	4 Std.	M. RITZSCHKE, K.-H. HAUPTVOGEL

**Einführung in die technische Informatik  
(Rechnerorganisation/Betriebssysteme) (N,L)**

Vorlesung	2 Std.	M. WERNER
Übung/Praktikum	2 Std.	S. SOMMER

**Praktische Informatik 1 (D, L, M, N)**

Vorlesung	4 Std.	K. BOTHE
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, A. FOREMNIAK M. V. LÖWIS, C. DAHME, M. WEBER

Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		K. AHRENS, B. HOHBERG

## Lehramt (L)

### Praktische Informatik 1 (D, L, M, N)

Vorlesung	4 Std.	K. BOTHE
Übung	4 Std.	G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI, A. FOREMNIAK M. v. LÖWIS, C. DAHME, M. WEBER
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		K. AHRENS, B. HOHBERG

### Mathematik für InformatikerInnen (L)

Vorlesung	2 Std.	E. RÖDEL
Übung	2 Std.	E. RÖDEL

### Einführung in die technische Informatik (Rechnerorganisation/Betriebssysteme) (N, L)

Vorlesung	2 Std.	M. WERNER
Übung/Praktikum		S. SOMMER
Projekt		M. WERNER

### Einführung in die Fachdidaktik (L)

Seminar	2 Std.	H. SCHELHOWE
---------	--------	--------------

### Unterrichtspraktikum/Blockpraktikum (L)

Praktikum		H. SCHELHOWE
-----------	--	--------------

## HAUPTSTUDIUM

### Kurse/Halbkurse (D, N, L, M)

#### Praktische und angewandte Informatik

##### UNIX-Werkzeuge\*

Vorlesung	2 Std.	C. POLZE
Praktikum		C. POLZE

##### UNIX-Architektur

Vorlesung	2 Std.	J. BELL
Praktikum	2 Std.	J. BELL

\* Diese beiden VL können zu einem Halbkurs kombiniert werden.

#### Objektorientierte Spezifikations- und Implementationstechniken (OSIT) (K-1. Teil)

Vorlesung	4 Std.	J. FISCHER, K. AHRENS
Praktikum		M. PIEFEL

#### Kommunikationsplattformen (HK)

Vorlesung	2 Std.	J. FISCHER
-----------	--------	------------

#### Geschäftsprozessmodellierung (HK)

Vorlesung	4 Std.	A. MARTENS
-----------	--------	------------

#### Informatik & Informationsgesellschaft I: Digitale Medien (HK)

Vorlesung	4 Std.	W. COY
Praktikum	2 Std.	L. BONSIPIEN

#### Kooperatives Prototyping (HK)

Vorlesung	4 Std.	C. DAHME
-----------	--------	----------

#### Architektur und Programmierung paralleler Hochleistungsrechner (HK)

Vorlesung	2 Std.	A. REINEFELD, J. SIMON
Übung		N.N.

#### Umweltmonitoring (HK)

Vorlesung	4 Std.	G. HÄRTIG
Praktikum		G. VOIGT

#### Grundlagen von Datenbanken (HK)

Vorlesung	4 Std.	J.-C. FREYTAG
Praktikum	4 Std.	D. SCHEFFNER, BEN NECIB

**E-Commerce und Virtuelle Universität II (HK)**

Vorlesung	2 Std.	R. CONRAD
Projekt	2 Std.	R. CONRAD

**Einführung in die Künstliche Intelligenz (HK)**

Vorlesung	4 Std.	K. SCHRÖTER, M. MINOR
Übung	2 Std.	K. SCHRÖTER, M. MINOR
Praktikum		K. SCHRÖTER, M. MINOR

Theoretische Informatik**Graphen und Algorithmen (K-1. Teil)**

Vorlesung	4 Std.	S. HOUGARDY
Übung	2 Std.	S. HOUGARDY
Praktikum		S. HOUGARDY

**Probabilistische Methoden in der Informatik (HK)**

Vorlesung	4 Std.	A. TARAZ
-----------	--------	----------

**Kombinatorische Optimierung (HK-1. Teile)**

Vorlesung	2 Std.	M. PROKSCH
-----------	--------	------------

**Algorithmisches Lernen (HK)**

Vorlesung	4 Std.	J. KÖBLER, W. LINDNER
Übung	2 Std.	J. KÖBLER

**Kryptologie von A bis Z (HK-1. Teil)**

Vorlesung	2 Std.	E.-G. GIESSMANN
-----------	--------	-----------------

Technische Informatik**Grundlagen der Signalverarbeitung (HK)**

Vorlesung	2 Std.	D. SCHILDER
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	2 Std.	D. SCHILDER

**Signalverarbeitung (HK)**

Vorlesung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Übung	2 Std.	O. HOCHMUTH
Praktikum	4 Std.	O. HOCHMUTH

**Schaltkreisentwurf (HK)**

Vorlesung	4 Std.	F. WINKLER
Praktikum		F. WINKLER, T. MORGENSTERN

**Übertragungstechnik (HK)**

Vorlesung	4 Std.	D. SCHILDER
Praktikum		D. SCHILDER

**Zuverlässige Systeme für Web und e-Business (HK)**

Vorlesung	4 Std.	M. MALEK
Übung		P. IBACH

**Mathematisches Ergänzungsfach (D)****Stochastik**

Vorlesung	4 Std.	E. RÖDEL
Übung	2 Std.	E. RÖDEL

**Probabilistische Methoden in der Informatik**

Vorlesung	4 Std.	A. TARAZ
-----------	--------	----------

**Statistische Methoden der Qualitätssicherung**

Vorlesungen	4 Std.	G. HÄRTIG
Übung	2 Std.	M. RITZSCHKE
Praktikum		G. VOIGT

**Pflichtfach (L)****Hauptseminar Fachdidaktik**

Vorlesung	2 Std.	H. SCHELHOWE
-----------	--------	--------------

**Spezialvorlesungen (D, M)****Bioinformatik**

Vorlesung	2 Std.	J.-C. FREYTAG
-----------	--------	---------------

**Compilerbau mit Kimwitu++ -- Mustergesteuerte Syntaxbaumverarbeitung**

Vorlesung	2 Std.	M. PIEFEL
-----------	--------	-----------

**Optoelektronische Sensoren auf Flugzeug- und Satellitenplattformen**

Vorlesung	2 Std.	R. REULKE
-----------	--------	-----------

## Seminare (D, M, L)

### Praktische Informatik

#### **Softwaresanierung**

Projekt 2 Std. K. BOTHE

#### **Softwaresanierung für Neueinsteiger**

Projekt 2 Std. K. BOTHE

#### **Intelligente Robotik**

Projekt M. WERNER

#### **Einführung in die Parallele Programmierung mit MPI**

Seminar A. REINEFELD, W. BAUMANN, H. STÜBEN

#### **Bildbegriff & informationstechnische Bildkonstruktion**

Seminar 2 Std. W. COY, B. MAHR, H. BREDEKAMP

#### **Data Warehouse & Data Mining**

Seminar 2 Std. J.-C. FREYTAG

#### **Lernende Systeme**

Seminar 2 Std. G. LINDEMANN-V. TRZEBIATOWSKI

#### **Sozionik und Kognition**

Seminar 2 Std. J. BACH

#### **Linux-Seminar**

Seminar 2 Std. H. BÖHME, M. WIEDEMANN, F. RONNEBERG

### Theoretische Informatik

#### **Randomisierte Algorithmen für Routing und Hashing Probleme**

Seminar 2 Std. A. TARAZ

### Technische Informatik

#### **Intelligenter Briefkasten**

Projekt 2 Std. O. HOCHMUTH

#### **Animation technischer Prozesse**

Seminar 2 Std. M. RITZSCHKE



**Photonische Netze**

Seminar 2 Std. D. SCHILDER

**Webtechnologien und –design**

Seminar 2 Std. M. WERNER

**Grundlagen der Rechnerkommunikation an Beispielen**

Seminar 2 Std. G. DOLLNY

**Wege zur Selbständigkeit in Internet und e-Commerce**

Seminar 2 Std. M. MALEK

Übung P. IBACH

**Studium generale****Umwelt-Energie-Abfall**

Vorlesung 2 Std. G. HÄRTIG, G. VOIGT

**Forschungsseminare/Kolloquium****Forschungsseminare, 2stündig**

Geleitet von: K. BOTHE, H.-D. BURKHARD, W. COY, J. FISCHER, J.-C. FREYTAG, J. KÖBLER, M. MALEK, B. MEFFERT, C. POLZE, H.-J. PRÖMEL, W. REISIG, E. RÖDEL, P. STARKE

**Kolloquium**

Kolloquium 2 Std. W. COY

## V. Informationstechnik des Instituts für Informatik

### Rechnerbetriebsgruppe

<http://www.informatik.hu-berlin.de/rbg>

#### Leiter

DR. JAN-PETER BELL

Tel.: (030) 2093 3131

E-Mail: [bell@informatik.hu-berlin.de](mailto:bell@informatik.hu-berlin.de)

#### Mitarbeiter

DIPL.-ING. (FH) GABRIELE BÄRWOLFF

DIPL.-ING. WOLFGANG GANDRE

DIPL.-ING. PETRA KÄMPFER

FRANK WOZOBULE

Die Rechnerbetriebsgruppe ist in die Lehr- und Forschungseinheit Systemarchitektur eingebunden.

Das Jahr 2000 war für den Rechenbetrieb durch weiterhin stark steigende Nutzerzahlen gekennzeichnet. Erstmals wurden durch die Rechnerbetriebsgruppe mehr als 1500 Nutzer (Studenten, Mitarbeiter und Gäste) betreut. Zum Jahresende sind mehr als 1630 Nutzer bei der Informatik registriert. Die sich schon 1998 abzeichnenden Disproportionen bei der Auslastung der studentischen Rechnerpools in Adlershof verschärfen sich im Wintersemester 2000/2001 durch weiterhin ansteigende Studentenzahlen drastisch. Dies äußerte sich besonders für die Studenten des Grundstudiums durch längere Wartezeiten an drei Wochentagen (1999 – zwei Wochentagen).

### Entwicklung der rechtechnischen Ausstattung des Instituts seit 1999

Auch in diesem Jahr konnte die technische Basis des Instituts weiter verbessert werden. Dabei wurde sowohl die vorhandene Technik modernisiert bzw. erweitert als auch neue Rechentechnik bereitgestellt.

In den zentralen Bereichen konnten folgende Neuerungen realisiert werden:

- Für die Mitarbeiter wurde ein zentraler Fileserver mit 200 GB Festplattenkapazität für die Daten der Mitarbeiter bereitgestellt, so dass erstmals am Institut diese Daten auf einem Server konzentriert werden konnten - analog den studentischen Daten.
- Der Linux Pool wurde um 6 Arbeitsplätzen AMD K7-600 zu Beginn des Sommersemester 2000 erweitert.
- Zentraler Usr-Local-Server für Linux (RedHat, SuSe, Debian) wurde bereitgestellt.

- Die Kapazität des FTP-Servers wurde auf über 200 GByte erhöht.
- Die Kapazität des studentischen Fileservers wurde auf 80 GByte erhöht. Ein neuer studentische Fileserver auf SAN-Basis mit einer momentanen Kapazität von 180 GByte wurde durch das Rechenzentrum bereitgestellt. Die Inbetriebnahme erfolgt aber erst zum Sommersemester 2001, da das System noch nicht vollständig ist.
- Zur Verbesserung der Lehrmöglichkeiten wurde ein weiterer Beamer beschafft.
- Erweiterung des zentralen Gigabit-Switches um 3 Ports für die Anbindung von Servern.

Die rechen-technische Ausstattung in einigen LFE,s konnte trotz angespannter Haushalts-situation verbessert werden. Mehrere Rechner wurden an den LFE,s aus Drittmitteln beschafft. Wesentliche Neuerungen sind:

- LFE Rechnerorganisation und -kommunikation, Prof. Malek / LFE Softwaretechnik, Prof. Bothe: 1 Server SUN Enterprise 250 und 7 leistungsfähige PCs für Mitarbeiter
- LFE Datenbanken und Informationssysteme, Prof. Freytag: 1 Mehrprozessorsystem SUN Enterprise 3500 für Ausbildung und Forschung
- LFE Simulation und Systemanalyse, Prof. Fischer / LFE Systemarchitektur: 1 Server SUN Enterprise 250 und 4 leistungsfähige PCs für Ausbildung
- LFE Signalverarbeitung und Mustererkennung, Prof. Meffert: 1 Ausbildungspool für technische Informatik
- Weitere PCs und Workstations an verschiedenen LFE

## **Erbrachte Dienstleistungen**

Die grundlegenden Dienste, wie E-Mail, WWW, FTP, Remote-Einwahl, News, NIS und DNS, zentraler Backup-Service wurden das ganze Jahr über stabil zur Verfügung gestellt. Der Ausfall des zentralen Mail-Servers führte nicht zu längeren Unterbrechungen bzw. Datenverlusten. Auf Grund von Kapazitätsproblemen, die erst zum Jahresende hin beseitigt wurden, waren die Zugriffszahlen des FTP-Servers während des Sommers rückläufig. Nach Erweiterung des FTP-Servers sind die Zahlen aber wieder steigend. Während das Mail-aufkommen im Bereich der Mitarbeiter nur langsam gewachsen ist, verdreifachte sich das Mailaufkommen im studentischen Bereich.

Erstmals wurde die Account-Beantragung mittels WWW ermöglicht. Dadurch konnten die Einrichtung von Accounts weitgehend automatisiert werden. In der Regel kann auch in den Spitzenzeiten während des Semesteranfangs eine Bearbeitungszeit von maximal 24 Stunden garantiert werden. Die Verlängerung der Accounts für Studenten der Informatik konnte automatisiert werden.

**Mailverkehr im Jahr 2000**

<i>Monat</i>	<b>Mailserver 1 (mail)</b>			
	<i>gesamt</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>lokale E-Mail</i>
Januar	177.998	68.613	14.503	94.882
Februar	111.216	69.066	8.301	33.849
März	119.465	70.703	8.776	39.968
April	147.250	63.536	8.960	74.754
Mai	116.161	68.692	10.635	36.834
Juni	115.304	68.089	9.431	37.784
Juli	113.704	69.081	7.599	37.024
August	135.168	79.688	7.230	48.250
September	129.307	80.506	8.150	40.651
Oktober	183.116	86.408	10.128	86.560
November	145.129	86.437	14.504	44.188
Dezember	119.222	73.014	10.540	35.668

<i>Monat</i>	<b>Mailserver 2 (mailsv1)</b>			
	<i>gesamt</i>	<i>Empfangen extern</i>	<i>Versendet extern</i>	<i>lokale E-Mail</i>
Januar	83.404	49.683	5.008	28.715
Februar	76.403	49.419	3.579	23.405
März	71.296	47.963	2.606	20.727
April	67.650	43.179	2.464	22.007
Mai	112.399	47.458	3.756	61.185
Juni	194.226	50.725	5.885	137.616
Juli	226.359	54.523	7.542	164.294
August	225.228	59.411	20.932	144.885
September	187.719	51.309	6.474	129.936
Oktober	220.878	62.280	13.426	145.172
November	272.814	65.148	10.388	197.278
Dezember	255.658	57.962	6.122	191.574

**Zugriffe zum WWW-Server im Jahr 2000**

<i>Monat</i>	<i>Transfer in Mbyte</i>	<i>Zugriffe</i>
Januar	17.132	1.675.877
Februar	16.997	1.663.463
März	16.314	1.440.736
April	15.917	1.537.453
Mai	21,207	2.068.593

Juni	16.810	1.623.407
Juli	17.528	1.763.534
August	14.294	1.707.505
September	15.058	1.595.702
Oktober	20.062	2.141.865
November	23.768	2.553.089
Dezember	20.806	1.956.485

### Zugriffe zum FTP-Server im Jahr 2000

<i>Monat</i>	<i>Dateien</i>	<i>MByte</i>	<i>Systeme</i>	<i>Dateien tägl.</i>	<i>MByte tägl.</i>
Januar	129.117	426.382	7.977	4.165	13.754
Februar	149.319	583.289	9.259	4.977	19.442
März	165.084	409.098	7.360	5.159	12.784
April	158.260	253.67f4	5.534	5.105	8.183
Mai	89.744	184.133	5.144	2.804	5.754
Juni	99.708	101.542	4.063	3.216	3.275
Juli	54.219	74.288	4.334	1.694	2.321
August	64.936	68.012	4.063	2.029	2.125
September	56.979	57.590	3.678	1.838	1.857
Oktober	38.282	69.997	4.539	1.196	2.187
November	67.713	130.034	7.025	2.184	4.194
Dezember	100.867	169.891	12.412	3.254	5.480

### Zugriffe zum News-Server im Jahr 2000

<i>Monat</i>	<i>Empfangene Artikel</i>	<i>Gesendete Artikel</i>	<i>Gelesene Artikel</i>
Januar	6.110.268	5.272.595	50.323
Februar	5.145.497	4.662.338	52.702
März	5.676.038	4.545.908	35.319
April	5.332.324	3.955.578	42.575
Mai	5.587.682	3.601.835	40.404
Juni	5.464.937	3.406.937	30.918
Juli	5.196.945	3.661.489	30.124
August	5.173.678	3.695.342	26.993
September	4.724.429	3.110.568	25.676
Oktober	5.126.861	3.551.483	32.085
November	4.577.145	2.723.410	27.295
Dezember	4.104.334	2.511.371	19.260

**Zugriffe zu den Terminal-Servern im Jahr 2000**

<i>Monat</i>	<i>Nutzer analog</i>	<i>Verbind.</i>	<i>Dauer in Stunden</i>	<i>Nutzer ISDN</i>	<i>Verbind.</i>	<i>Dauer in Stunden</i>
Januar	258	9.516	750:08	187	5.739	1070:59
Februar	238	8.175	692:37	188	5.750	1177:21
März	200	7.458	630:23	187	4.885	1045:42
April	190	5.997	571:02	184	4.451	1156:43
Mai	189	5.154	427:17	191	5.573	1151:02
Juni	168	5.107	385:29	175	5.274	985:54
Juli	149	4.926	386:30	169	5.003	968:55
August	129	3.815	363:22	152	3.579	677:54
September	114	4.237	306:32	152	3.739	808:20
Oktober	146	4.850	295:20	210	4.587	875:06
November	141	4.749	405:20	231	5.019	936:12
Dezember	118	3.901	362:19	210	4.197	840:40

## **Netzwerkbetriebsgruppe**

<http://www.informatik.hu-berlin.de/rok>

### **Leiter**

DR. GÜNTER DOLLNY

Tel.: (030) 2093 3032

E-Mail: [dollny@informatik.hu-berlin.de](mailto:dollny@informatik.hu-berlin.de)

### **Mitarbeiter**

DR. SIEGMAR SOMMER

DIPL.-INF. STEFFEN TSCHIRPKE

DIPL.-CHEM. BIRGIT SCHIEFNER

Die Netzwerkbetriebsgruppe bearbeitet im Rahmen der Lehr- und Forschungseinheit „Rechnerorganisation und Kommunikation“ ständige Sonderaufgaben aus dem Bereich der Netzwerkadministration für das LAN des Instituts für Informatik.

Als Schwerpunkte im Arbeitsplan des Jahres 2000 sind folgende Aktivitäten aufzuführen.

### **Administration des LAN-Netzwerkbetriebs**

Das Produktionsnetz des Instituts basiert im Kernbereich auf der Gigabit-Ethernet-Technologie. Die Nutzungserweiterung der verfügbaren Bandbreite auf den Server-Bereich stand im Vordergrund der Modifikationen von Hard- und Software der aktiven Netzwerkkomponenten. Dafür mußten im Layer-2/3 die erforderlichen Switch-Konfigurationen einer generellen Software-Versionsänderung unterzogen werden. Im Ergebnis können damit 8 Gigabit-Ethernet-Ports für den geplanten Server-Bereich zur Verfügung gestellt werden. Die aktiven Netzwerkkomponenten konnten danach über ihr bereitgestelltes Web-Interface in die verwendete Netzwerkmanagement-Plattform eingebunden werden.

### **Administration des Netzwerkbetriebs für Teleteaching-Projekte**

Im Vordergrund stand der Projektabschluß und die technische und administrative Übergabe des Teleteaching-Equipments in den Standorten Mitte/Adlershof.

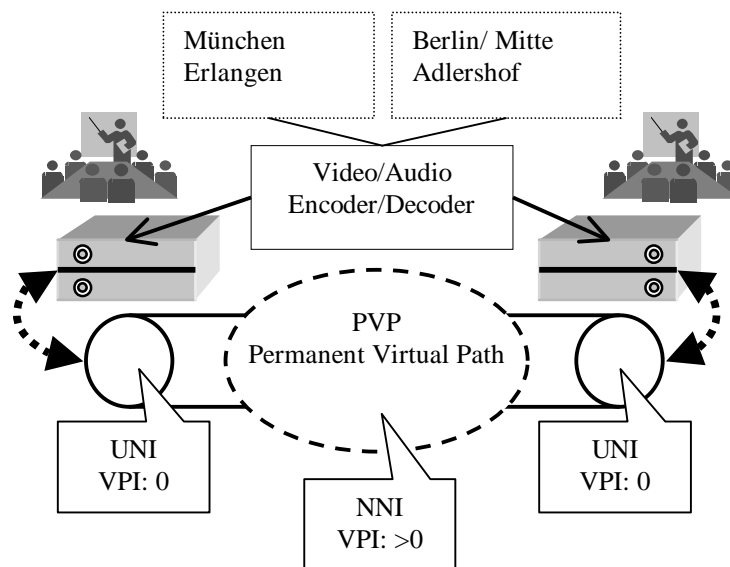
Um ein verteiltes ATM-Management zwischen den Teleteaching-Standorten zu ermöglichen wurde eine separate Switching-Engine im Fore-Switch ASX1000 des Instituts installiert und konfiguriert. Für weitere Anwendungen des Teleteaching und der Nutzung des vorhandenen Audio-/Video-Equipments ist damit eine weitgehend standort unabhängige Basis für die Administration der notwendigen ATM-Netzwerkverbindungen möglich.

Im Rahmen des DIANA-Projekts wurden folgende Vorlesungen unter Nutzung des Gigabit-Testbeds Süd/Berlin als ATM-Vermittlungsnetz administriert und als Anwendungen des Distance-Learning erprobt :

zwischen den Standorten der TU-München und der HU-Berlin (Adlershof) die Vorlesung Verteilte Systeme im Sommer Semester 2000 (2 SWS)

- zwischen den Standorten der Universität Erlangen-Nürnberg und der HU-Berlin (Mitte) die Vorlesung Informatik für Pädagogen im Winter Semester 2000 (2 SWS ).

Unter Nutzung des verteilten ATM-Netzwerkmanagement ergibt sich die unten dargestellte Struktur der Teleteaching-Verbindungen und deren Administration für die erforderliche konkrete Auswahl der Standorte zur Durchführung der angebotenen Vorlesungen.



*Teleteaching und ATM-Management im Gigabit Testbed  
VPI: Virtueller Path Identifier; UNI/NNI: User-/Network-Interface*



## VI. Institutskolloquien

- 21.01.2000 **PROF. DR. B. MITSCHANG**, Universität Stuttgart, IPVR:  
*MIDAS – ein Paralleles Objektrelationales Datenbankverwaltungssystem.*
- 28.01.2000 **DR. W. GERTEIS**, CEC Karlsruhe, SAP AG:  
Das Leitprojekt L3: Lebenslanges Lernen - Weiterbildung als Grundbedürfnis.
- 27.04.2000 **DR. E. KINDLER**, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik:  
*Eine Klassifikation von Konsistenzmodellen.*
- 18.05.2000 **DR. F. MÜLLER**, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik:  
*Realistic Timing Analysis for Real-Time Systems - A Formal Framework, Supporting Protocols, and an Implementation.*
- 15.06.2000 **DR. A. POLZE**, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik: *Vorhersagbares Rechnen in Multicomputersystemen.*
- 29.06.2000 **PROF. DR. W.-P. DE ROEVER**, Universität Kiel, Institut für Informatik:  
*A new textbook on compositional and noncompositional verification of concurrent programs.*
- 13.07.2000 **PROF. DR. P. TITTMANN**, Hochschule für Technik und Wirtschaft Mittweida:  
*Selbstvermeidende Irrfahrten und endliche Automaten.*
- 27.09.2000 **DIPL.-INF. FELIX NAUMANN**, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik: *Qualitätsgesteuerte Anfragebearbeitung für mediatorbasierte Informationssysteme.*
- 28.09.2000 **NIR PITERMANN**, Weizmann-Institute, Israel:  
*Extending linear temporal logic with omega-automata.*
- 02.11.2000 **PROF. DR. K. MEYER-WEGENER**, Technische Universität Dresden, Fakultät für Informatik: *Modellierung und Entwurf von Mediendaten-Servern.*

### Gemeinsames Kolloquium der Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik und der GMD FIRST

- 03.02.2000 **PROF. A. B. CREMERS**, Universität Bonn, Institut für Informatik:  
*Data Spaces: Theory and an Application in Component Software.*

- 26.05.2000 **Prof. J. BROWNE**, University of Texas, Department of Computer Science:  
Integration of Compile Time and Runtime Composition of Programs: Performance Models.
- 12.10.2000 **PROF. Y. GUREVICH**, Microsoft Research, Redmond, USA:  
*What is an Algorithm?*

## VII. Innovationsforum

Seit 1999 wird das Innovationsforum organisiert, um die Kooperation zwischen den Universitäten und der Industrie zu stärken. Für die Studenten ist es eine gute Gelegenheit, die Realität der Computerindustrie zu erleben und für die Firmen ist es eine Gelegenheit, die Studenten kennenzulernen.

Das Innovationsforum 2000 bot ein breites Spektrum von Studentengründern kleiner Firmen, erfolgreichen jungen Unternehmern, wie Stefan Schambach, sowie Repräsentanten der Giganten wie DaimlerChrysler oder Siemens.

Das Programm des Innovationsforum 2000:

- 19.04.2000**                    **Eröffnungsveranstaltung**  
Einführung: Ziele und Überblick  
Prof. Dr. Mirosław Malek  
Gast: Frau Dr. Gisela Meister-Scheufelen,  
Staatssekretärin für Wirtschaft und Technologie
- Siemens**  
*"Drahtlos durch die Welt"*  
Referent: Prof. Dr. Dieter Carl, Vice President  
and Director Development IN
- 26.04.2000**                    **Pixelpark**  
*"Pixelvisionen"*  
Referent: Benno Wiedfeld, Directing Manager
- 03.05.2000**                    **DSPecialists**  
*"Signalbearbeitung in Echtzeit beherrschen"*  
Referent: Dipl.-Ing. Raymond Horn, Geschäftsführer
- 10.05.2000**                    **Infopark**  
*"Professionelles Content-Management im Web"*  
Referenten: Pascal Müller-Gugenberger, Stefan Krause, Vorstand
- 17.05.2000**                    **Brokat**  
*"Mobile Digitale Signaturen"*  
Referent: Dr. Hans-Dieter Groffmann, Executive Vice-President,  
Commerce Systems Division
- 23.05.2000**                    **Intershop**  
*"Mit E-Commerce revolutionieren"*  
Referent: Stephan Schambach, Gründer und CEO
- 31.05.2000**                    **allmaxx.de**  
*"We know you think : E-shopping für Studenten"*  
Referenten: Florian Schultz, Geschäftsführer, Klaus Ripke, CTO

- 07.06.2000**            **DaimlerChrysler**  
*"Die Zukunft planen: Zuverlässigkeits- und Kostenprognose"*  
Referenten: Stefan Greiner, Günter Heiner
- 14.06.2000**            **datango**  
*"Die Stimme im Web verwirklichen"*  
Referent: Patrick Paulisch, Geschäftsführer
- 21.06.2000**            **eBay**  
*"Wird alles im Web auktioniert werden"*  
Referent: Oliver Samwer, Vice-President, Europe
- 28.06.2000**            **Imagetool**  
*"High-Tech für Patient und Arzt"*  
Referent: Dr.Ing. habil. Wilfried Schneider, Geschäftsführer
- 05.07.2000**            **GFaI**  
*"Datenbereitstellung für die virtuelle Realität"*  
Referenten:  
1. Vortrag: Prof. Gerd Stanke, Christian Feist, Thomas Kessler  
2. Vortrag: Prof. Dr. Norbert Ahlberendt, Dipl.-Ing. Lothar Paul
- 12.07.2000**            **SAP**  
*"mySAP.com: Die Internet-Strategie der SAP"*  
Referent: Dr. Peter Kürpick, Assistent des Vorstands
- 19.07.2000**            **Lufthansa Systems Berlin**  
*"Revenue Management und Data Mining"*  
Referent: Gero von Götz, Geschäftsführer  
**Semesterabschlussparty**

Über das Programm des Innovationsforum 2000 und die Inhalte der einzelnen Vorträge können Sie sich auch auf unserer Webseite

informieren.  
<http://www.informatik.hu-berlin.de/rok/innovationsforum/>

## VIII. Informatik-Berichte

[http://www.informatik.hu-berlin.de/  
Institut/struktur/systemanalyse/preprint/gesamt2000.html](http://www.informatik.hu-berlin.de/Institut/struktur/systemanalyse/preprint/gesamt2000.html)

133. T. VESPER (2000): *Randomized Self-Stabilizing Leader Election (Extended Abstract)*
134. B. BURKHARD (2000): *CorSiCa: Eine CORBA-basierte Experimentalumgebung für intelligente Kommunikationssysteme*
135. F. NAUMANN, J. C. FREYTAG (2000): *Completeness of Information Sources*
137. M. STILLGER, D. SCHEFFNER, J. C. FREYTAG (2000): *A Communication Infrastructure for a Distributed RDBMS*
138. F. NAUMANN, C. ROLKER (2000): *Assessment Methods for Information Quality Criteria*
139. S. PEUKER (2000): *Property Preserving Transition Refinement with Concurrent Runs*
140. H.-D. BURKHARD, L. CZAJA, A. SKOWRON, P. STARKE (Eds.) (2000): *Workshop Concurrency, Specification & Programming 2000*
141. M. v. LÖWIS, D. WITASZEK, J. FISCHER, K. AHRENS, B. NEUBAUER (2000): *Architektur von SDL- Laufzeitsystemen in C++*
142. CHR. POLZE (2000): *Formale Grammatiken und Compilerbau*
143. E. RÖDEL, W. KÖSSLER (2000): *Tests for Independence in Bivariate Distributions - Power Comparison by Simulation*