

## Vorwort

Herausragendes Ereignis im Jahr 1996 war AIK '96 - der *Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe 1996* vom 17. bis 19. Oktober 1996 aus Anlaß des 25jährigen Bestehens des Instituts. Mit Grußworten von Minister von Trotha sowie von Vertretern von Universität und IHK Karlsruhe, einem Eröffnungsvortrag des Vorsitzenden des Aufsichtsrats der IBM Deutschland Informationssysteme GmbH, Dr. Eßlinger, einem weiteren Hauptvortrag von Prof. Dr. Dr. h.c. Hermann Maurer, Gründer des Instituts, am Samstag vormittag, Vorträgen von ehemaligen Mitarbeitern (jetzigen Kollegen) und derzeitigen Mitarbeitern aus verschiedenen Arbeitsgruppen des Instituts, einem geselligen Abend im Festsaal der Universität am Freitag abend sowie einer Podiumsdiskussion zum Abschluß der Veranstaltung war die Veranstaltung ein voller Erfolg. Allen, die zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen haben - seien es die Vortragenden, die Teilnehmer, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts - sei an dieser Stelle nochmals sehr herzlich gedankt. Wir hoffen, daß wir mit dieser Veranstaltung den Kontakt zu unseren "Ehemaligen" sowie zu den Freundinnen und Freunden des Instituts verstärkt und vertieft haben.

Diesem Zweck dient übrigens auch die seit langer Zeit beabsichtigte, jetzt endlich durchgeführte Gründung eines Vereins der Freunde und Förderer des Instituts, des *Vereins Angewandte Informatik Karlsruhe e.V.* (AIK e.V.); aktiv beteiligt waren insbesondere ehemalige Mitarbeiter des Instituts. Nähere Informationen sind Teil Drei dieses Berichtes zu entnehmen.

Im Rahmen von AIK '96 wurde auch erstmals der *Carl-Adam-Petri-Preis für Informatik* der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften verliehen. Die Fakultät verleiht seit 1995 jährlich einen Wissenschaftspreis, und zwar entsprechend den an der Fakultät vertretenen Fachgebieten BWL, VWL, Informatik und Operations Research im turnusmäßigen Wechsel jeweils für die beste wissenschaftliche Arbeit aus einem dieser Fachgebiete, die in den vier davorliegenden Jahren an der Fakultät geschrieben wurde. Genaueres dazu ist dem nachfolgenden Jahresbericht zu entnehmen.

Wie bereits im Vorwort zum letztjährigen Jahresbericht mitgeteilt, hat der Sprecher des Instituts, W. Stucky, seit 1. Januar 1996 für zwei Jahre das Amt

des Präsidenten der Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn (GI) inne; die GI vertritt die fachlichen Interessen von derzeit etwa 20.000 Informatikerinnen und Informatikern in Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung. Mit diesem Amt hängen viele direkte Verpflichtungen sowie einige weitere Ämter zusammen. Die Wahrnehmung all dieser Verpflichtungen war bzw. ist nur möglich durch die tatkräftige Unterstützung von Kollegen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, insbesondere - aber nicht nur - bei den "regulären" Unversitätsaufgaben. Dafür an alle hier ein herzlicher Dank!

Ansonsten: "business as usual"; so sollten erwähnt werden zwei erfolgreich abgeschlossene Promotionen, im personellen Bereich vier Abgänge und fünf Neueinstellungen, Vorträge auf nationalen und internationalen Fachtagungen usw. Die Einzelheiten sind dem nachfolgenden Bericht zu entnehmen.

Wir möchten nicht versäumen, noch auf zwei Ereignisse im laufenden Jahr 1997 hinzuweisen: am 17. Oktober 1997 wird die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften ihr 25jähriges Bestehen feiern, und voraussichtlich am 18. Oktober 1997 wird der Verein AIK e.V. sein erstes Treffen mit Mitgliederversammlung durchführen. Wir möchten Sie zu beiden Veranstaltungen bereits jetzt herzlich einladen.

Am Schluß dieses Vorwortes möchten wir allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts danken für ihren Einsatz in Forschung und Lehre wie auch in der Selbstverwaltung des Instituts und bei Dienstleistungen, die das Institut nach außen erbringt; und wir danken allen Freunden und Partnern des Instituts innerhalb und außerhalb der Universität für mannigfache und vielfältige Unterstützung.

Karlsruhe, im Juni 1997

Hartmut Schmeck

Detlef Seese

Wolffried Stucky

Rudi Studer

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	3
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	5
<b>TEIL EINS: Jahresbericht 1996 des Instituts für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)</b> .....	9
<b>I. Institut AIFB</b> .....	9
I.1 Aufgaben des Instituts .....	9
I.2 Lehre in "(Angewandter) Informatik" .....	9
I.3 Forschung in der Angewandten Informatik .....	11
I.4 Der Carl-Adam-Petri-Preis für Informatik .....	12
I.5 Organigramm und Raumplan des Instituts .....	15
<b>II. Personelle Entwicklung</b> .....	16
II.1 Personelle Zusammensetzung 1996.....	17
II.2 Veränderungen .....	19
<b>III. Technische Ausstattung des Instituts</b> .....	20
<b>IV. Wissenschaftliche Gremien, Organe, Tagungen</b> .....	21
IV.1 Mitarbeit in universitären Gremien.....	21
IV.2 Außeruniversitäre Gremien und Organe.....	22
IV.3 Wissenschaftliche Tagungen, Kolloquien, Konferenzen .....	26
<b>V. Zusammenarbeit mit anderen Institutionen</b> .....	38
V.1 Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen .....	38
V.2 Auswärtige Gäste des Instituts.....	41
V.3 Industrie, Handel, Dienstleistungen.....	42
V.4 Außeruniversitäre Aus- und Weiterbildung.....	45
V.5 ML-Netzwerk .....	45
<b>VI. Forschungsvorhaben</b> .....	47
VI.1 Algorithmen-, Daten- und Rechnerstrukturen .....	47
VI.1.1 Algorithmen und Rechnerstrukturen.....	47

VI.1.2	Algorithmen und Datenstrukturen .....	53
VI.2	Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme .....	56
VI.2.1	INCOME/WF: Flexibles Management verteilter, kooperativer betrieblicher Abläufe.....	56
VI.2.2	Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter Petrinetz-Abläufe .....	60
VI.2.3	Formale Grundlagen von Informationssystemen .....	62
VI.2.4	Sanierung und Modernisierung von Softwarelasten.....	65
VI.3	Wissensmodellierung und Wissensbasierte Systeme.....	67
VI.4	Mensch-Maschine-Schnittstelle / Usability Engineering.....	77
VI.4.1	SIEBOF: Systeme der Informations- und Kommunikations- technologie mit innovativen ergonomischen Benutzungs- oberflächen .....	77
VI.5	Strategische Informatikplanung und -organisation in Unternehmen....	81
<b>VII.</b>	<b>Lehre</b> .....	84
VII.1	Einsatz von Rechnern in der Lehre.....	84
VII.2	Lehrveranstaltungen .....	85
VII.2.1	Vorlesungen mit Übungen bzw. Rechnerübungen .....	85
VII.2.2	Seminare / Rechnerpraktika (RP).....	88
<b>VIII.</b>	<b>Veröffentlichungen, Vorträge und Abschlußarbeiten</b> .....	90
VIII.1	Veröffentlichungen.....	90
VIII.1.1	Bücher und Beiträge in Büchern.....	90
VIII.1.2	Beiträge in Zeitschriften .....	90
VIII.1.3	Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden.....	92
VIII.1.4	Weitere Beiträge.....	95
VIII.1.5	Forschungsberichte des Instituts.....	96
VIII.2	Vorträge .....	98
VIII.3	Abschlußarbeiten.....	104
VIII.3.1	Dissertationen.....	104
VIII.3.2	Diplomarbeiten.....	105
VIII.3.3	Studienarbeiten .....	108

## **TEIL ZWEI: Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe 1996**

<b>IX. AIK '96</b> .....	109
A: AIK '96 im Überblick .....	109
B: Das Programm.....	113
C: Zusammenfassung der Vorträge des Kolloquiums.....	117
Potentiale der Informationstechnik - Der Weg in die Informationsgesellschaft .....	117
Angewandte Informatik Karlsruhe: gestern, heute, morgen .....	136
Entkopplung von Updates und Balancieren von Binärbäumen .....	159
Formale Beschreibungsverfahren in der Angewandten Informatik .....	162
Verteilte Datenstrukturen: Wie man Daten in einem Netz speichert (und wieder findet ...) .....	170
WW-WWW-WW - Wann Wird World Wide Web Wirklich Wichtig? ..	173
Zur Evaluation der Benutzungsadäquanz interaktiver Systeme .....	177
Die Karlsruher Wirtschaftsingenieure im Beruf und die Einschätzung ihrer Informatikausbildung aus jetziger Sicht - Ergebnisse einer Umfrage (1996) .....	183

## **TEIL DREI: Sonstiges**

<b>X. Verein Angewandte Informatik Karlsruhe (AIK) e.V.</b> .....	207
<b>Anhang 1: Beitrittserklärung (Verein AIK e.v.)</b> .....	211
<b>Anhang 2: Adreßänderungsformular</b> .....	213
<b>Unsere Sponsoren</b> .....	215



# **TEIL EINS: Jahresbericht 1996**

## **des Instituts für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)**

### **I. Institut AIFB**

#### **I.1 Aufgaben des Instituts**

Das Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren der Universität Karlsruhe gehört der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften an. Seit seiner Gründung im Jahre 1971 ist es verantwortlich für die Informatikausbildung im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen der Universität Karlsruhe und deckt dabei etwa 20 % der gesamten Lehre in diesem Studiengang ab; je nach gewählter Studienrichtung (Informatik/Operations Research, Unternehmensplanung, Versicherung) und nach Vertiefung in einem bestimmten Fach liegt der Anteil des Faches Informatik bei 10 bis 30 % des gesamten Studienprogramms. Darüber hinaus trägt das Institut wesentliche Teile der Informatikausbildung (insgesamt etwa 15 % des gesamten Studienprogramms) im Studiengang Wirtschaftsmathematik wie auch (in geringerem Umfang, etwa 5 - 6 %) im Studiengang Technomathematik der Fakultät für Mathematik.

#### **I.2 Lehre in "(Angewandter) Informatik"**

Wir sehen die *Angewandte Informatik* als eine anwendungsbezogene Ausprägung der Informatik, deren Aufgabe in der Anwendung und dem Einsatz von Informatikmethoden in einem (speziellen) Anwendungsgebiet besteht. Hierzu ist es einmal notwendig, das Anwendungsgebiet selbst und seine Probleme zu kennen. Zum anderen sind aber insbesondere fundierte Kenntnisse des Methodengebietes Informatik - und zwar aller Teilbereiche - notwendig, da zur Lösung von Problemen des Anwendungsbereiches zwar nicht primär, aber

häufig doch die Untersuchung und Entwicklung spezifischer Methoden und so manches Mal auch die Untersuchung weiterer theoretischer Grundlagen der Informatik notwendig wird.

Entsprechend dieser Sicht der Angewandten Informatik betrachten wir als Ziel der von uns vermittelten Informatik-Ausbildung insbesondere die Vermittlung von *Grundlagen* und *Methoden* der Informatik sowie natürlich auch - soweit es die zur Verfügung stehende Zeit zuläßt - deren praktischen Einsatz und *Anwendung* in konkreten Anwendungsgebieten.

Alle künftigen Wirtschaftsingenieure erhalten so zunächst eine gründliche Programmierausbildung (zur Zeit in Modula-2) mit praktischen Übungen auf Unix-Workstations (RS/6000). Für die Studierenden der Studienrichtung Informatik/Operations Research (bzw. Versicherung) wird danach im Grundstudium ein drei- (bzw. zwei-)semestrieger Einführungszyklus in die Informatik angeboten. Dieser Zyklus bildet auch die Basis für die Informatikausbildung der "Unternehmensplaner" im Hauptstudium. Darauf baut dann ein breites Spektrum von Vorlesungen auf, das von klassischen Gebieten der sogenannten Kerninformatik bis zu Anwendungen der Informatik im Bereich der Wirtschaftswissenschaften reicht. Schwerpunkte in der Lehre sind neben dem Bereich der (theoretischen) Grundlagen der Informatik insbesondere die Bereiche Algorithmen, Daten- und Rechnerstrukturen, betriebliche Informationssysteme, wissensbasierte Systeme sowie Software und Systems Engineering (bzw. die effiziente Nutzung von Berechnungsressourcen zur Lösung rechenintensiver Probleme).

Zum Wintersemester 1996/97 trat für das Fach Informatik im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen ein neuer Studienplan in Kraft. Wichtigste Änderung ist die Einführung des neuen Teilgebietes *Anwendungen der Informatik in den Wirtschaftswissenschaften*. Mit diesem Teilgebiet wird das Vorlesungsangebot des Instituts durch verschiedene mehr anwendungsorientierte Vorlesungen abgerundet. Derzeit umfaßt das Teilgebiet folgende Vorlesungen:

- Informations- und Wissensmanagement (Kernvorlesung)
- Betriebliche Anwendungssysteme für Wirtschaft und Verwaltung (Kernvorlesung, geplant)
- Methoden und Systeme für das Management von Geschäftsprozessen



- Strategische Planung der betrieblichen Informationsverarbeitung
- Management von Informatik-Projekten
- Softcomputing für betriebswirtschaftliche Anwendungen.

Die im Berichtsjahr abgehaltenen Lehrveranstaltungen sind in Kapitel VII aufgeführt.

### **I.3 Forschung in der Angewandten Informatik**

In der Forschung sieht das Institut seine Aufgabe darin, den weiten Bereich der Angewandten Informatik, insbesondere unter Berücksichtigung des wirtschaftswissenschaftlichen und betrieblichen Umfeldes, zu vertreten. Zur Zeit werden insbesondere die folgenden Gebiete bearbeitet: *Algorithmen und Rechnerstrukturen* (Arbeitsgruppe Schmeck), *Algorithmen und Datenstrukturen* (Arbeitsgruppe Seese), *betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme* (Arbeitsgruppe Stucky) sowie *wissensbasierte Systeme* (Arbeitsgruppe Studer) sowie *Mensch-Maschine-Schnittstelle / Usability Engineering* (P.J. Haubner). Im Berichtsjahr konnte darüber hinaus durch Wiederbesetzung der AT-Stelle das Gebiet *Software- und Systems Engineering* (R. Richter) ausgebaut werden.

Das Institut ist bestrebt, intensive Kontakte zu Kollegen der Fakultät und der Universität sowie zu anderen wissenschaftlichen Einrichtungen - sowohl national wie international - zu pflegen. Durch Kooperation mit Partnern aus der freien Wirtschaft und dem öffentlich-rechtlichen Bereich soll die Anwendungsbezogenheit seiner Forschung gewährleistet und darüber hinaus ein Beitrag zum Wissenstransfer in beiden Richtungen geleistet werden.

Um diese Aufgaben in Lehre und Forschung wahrzunehmen, verfügt das Institut zur Zeit über 4 Professorenstellen und 13 Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Hinzu kommen einige Stellen im Bereich von Verwaltung und Technik sowie weitere Wissenschaftlerstellen aus Drittmitteln.

Ausführliche Informationen über die aktuelle personelle Zusammensetzung des Instituts, abgeschlossene Studien- und Diplomarbeiten, Forschungsprojekte,

Kooperationen mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft finden sich in den nachfolgenden Kapiteln dieses Jahresberichtes.

## **I.4 Der Carl-Adam-Petri-Preis für Informatik**

Die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften hat im Jahre 1994 beschlossen, einen Wissenschaftspreis für die beste wissenschaftliche Arbeit, die an der Fakultät geschrieben wurde, auszusetzen und diesen Preis jährlich zu vergeben. Der Fakultätsrat hat dazu die folgende Ordnung erlassen:

1. *Zweck / Ziel*  
Die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften verleiht jährlich einen Preis für die beste wissenschaftliche Arbeit aus den Bereichen Volkswirtschaftslehre/Statistik, Betriebswirtschaftslehre, Informatik und Operations Research, die an der Fakultät geschrieben worden ist. Dies ist in der Regel eine Dissertation oder Habilitationsschrift.
2. *Reihenfolge*  
Der Preis wird abwechselnd für je einen der genannten Bereiche verliehen. Die Reihenfolge wird vom Fakultätsrat beschlossen.
3. *Auswahl*  
Die Auswahl des Preisträgers erfolgt durch einen Ausschuß, der vom Fakultätsrat für die Dauer von 4 Jahren eingesetzt wird. Ihm gehören je ein Vertreter der genannten Bereiche an.  
Der Ausschuß entscheidet auf Vorschlag der Fachvertreter des Bereichs. In den Vorschlag können die wissenschaftlichen Arbeiten der letzten 4 Jahre des jeweiligen Bereichs einbezogen werden.
4. *Namen des Preises, Dotierung*  
Der Preis wird für jeden Bereich mit dem Namen eines bedeutenden Wissenschaftlers verbunden:
  - Etienne-Laspeyres-Preis für Volkswirtschaftslehre/Statistik
  - Walter-Georg-Waffenschmidt-Preis für Betriebswirtschaftslehre
  - Carl-Adam-Petri-Preis für Informatik
  - Rudolf-Henn-Preis für Operations Research
 Die Höhe des Preises beträgt DM 5000,00.
5. *Verleihung*  
Die Preisverleihung soll im Rahmen eines Kolloquiums erfolgen.
6. *Für die zeitliche Abfolge der Vergabe des Preises wurde am 23.11.1994 im Fakultätsrat beschlossen:*  
1995 BWL  
1996 Informatik  
1997 Operations Research  
1998 VWL/Statistik.

Der Preis ist mit 5.000,-- DM dotiert, die die SGZ-Bank Karlsruhe-Frankfurt zusammen mit der Dr.-Arnold-Kremer-Stiftung zur Verfügung stellen.

Auf Vorschlag des Instituts wurde der Wissenschaftspreis für das Fachgebiet Informatik mit dem Namen von Prof. Dr.rer.nat. Carl Adam Petri verbunden, und zwar mit der folgenden Begründung:

*Zum einen sehen wir eine enge Verbindung zwischen den wissenschaftlichen Arbeiten von C.A. Petri und der Ausrichtung des Fachgebietes Angewandte Informatik an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Karlsruhe: Wir bemühen uns in der Lehre wie in der Forschung darum, anwendungsorientiert zu arbeiten, dabei aber die dazu notwendigen methodischen Grundlagen nicht zu vernachlässigen und vielmals selbst bei der Erarbeitung solcher Grundlagen wissenschaftlich mitzuarbeiten. Petri hat in seinen Arbeiten formale und methodische Grundlagen gelegt, die für praktische Arbeiten von eminenter Bedeutung sind. Zum anderen sehen wir auch eine enge Verbindung von Petri zur Fakultät selbst, da er mit einigen seiner Arbeiten bahnbrechend zu den theoretischen Grundlagen des Einsatzes der Informationstechnologie im betrieblichen Bereich, insbesondere für Kommunikation, Kooperation und Organisation beigetragen hat.*

Prof. Petri hat der Verwendung seines Namens zur Bezeichnung des Preises freundlicherweise zugestimmt; in seinem diesbezüglichen Brief schreibt er:

*"Seit 1970 ist es stets meine Absicht gewesen, im Rahmen der Informatik für die Kunst der Modellbildung in dem von Ihnen beschriebenen Umfeld durchschaubare und verwertbare Grundlagen zu schaffen oder dazu beizutragen. Seit meiner Emeritierung schließe ich die Physik in diese Bemühungen ein; ich vermute aber, daß die gewonnenen Ergebnisse viel früher in den Wirtschaftswissenschaften als in der Physik wahrgenommen werden."*

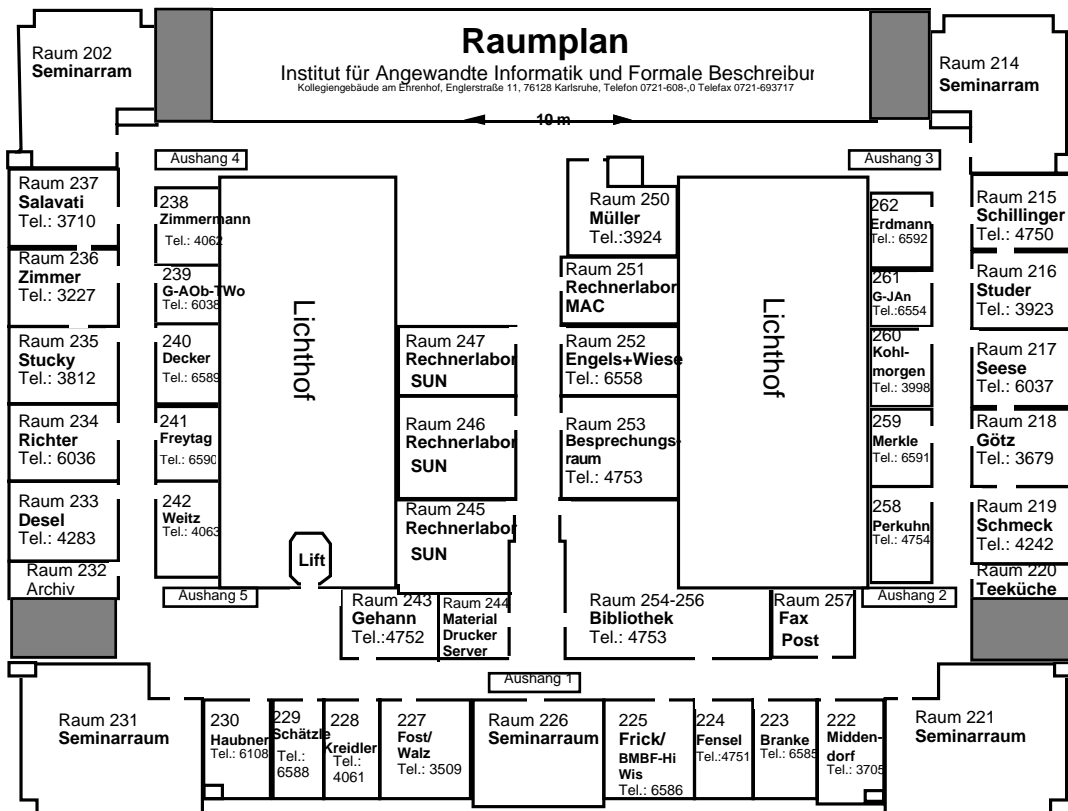
Wir danken Herrn Prof. Dr. Carl Adam Petri auch an dieser Stelle nochmals sehr herzlich!

Der Preis 1996 wurde an Dr. Peter Sander vergeben für seine Dissertation mit dem Titel "Eine ordnungsbasierte Regelsprache für NF2-Relationen". Dr. Sander hat mit seiner Arbeit die Grundlage für eine sehr leistungsfähige

Datenbanksprache gelegt und damit einer nutzerfreundliche Möglichkeit, Wissen aus Datenbanken abzufragen, eröffnet.

Die Preisverleihung fand im Rahmen des Tages der Angewandten Informatik Karlsruhe 1996 (AIK '96) statt; leider konnte Prof. Petri den Preis aber nicht selbst überreichen.

## **I.5 Organigramm und Raumplan des Instituts**



Tel.: interne Telefonnummer  
 Gesamtnummer: 0721 / 608-interne Telefonnummer  
 G : Gastwissenschaftler, Gastdozent oder Lehrbeauftragter

**Aushang 1:** Prüfungsangelegenheiten (allg.)  
 Vorträge und Tagungen

**Aushang 2:** HD-Klausuranmeldungen/ -noten,  
 HD-Lehrangebot,  
 Seminarnoten, Seminarinformationen

**Aushang 3:** Einführung in die Informatik ABC  
 Allgemeines, Ergebnisse, Übungen  
 (Anmeldung, Verteilung)

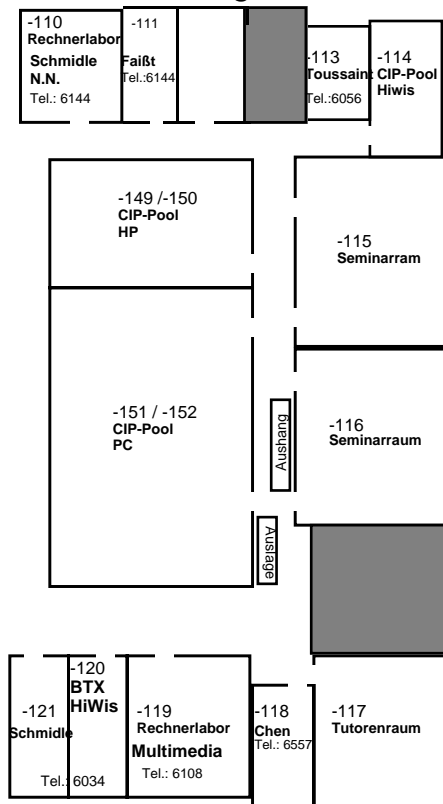
**Aushang 4:** Stellenangebote

**Aushang 5:** Institutsplan, Aushangplan,  
 allg. Informationen  
 Diplomarbeiten, Studienarbeiten  
 Seminarankündigungen

**Keller**

**Aushang:** Programmieren I,  
 Kommerzielles Programmieren  
 (Anmeldung, Verteilung,  
 Ergebnisse, Allgemeines)

### Sockelgeschoß



Stand: 1.5.1997

## II. Personelle Entwicklung

### II.1 Personelle Zusammensetzung 1996

#### *Kollegiale Institutsleitung:*

Prof. Dr.rer.nat. Hartmut Schmeck  
 Prof. Dr.rer.nat. Wolfried Stucky (Sprecher)  
 Prof. Dr.rer.nat. Rudi Studer

#### *Professor:*

Prof. Dr.rer.nat. Detlef G. Seese

#### *Institutsgeschäftsführung:*

Dr.rer.pol. Mohammad Salavati

#### *Leitende wiss. Mitarbeiter:*

Wiss. Mitarbeiter (AT): Dr. Reinhard Richter (seit 1.1.1996)  
 Wiss. Mitarbeiter (Projektleiter): Dr.-Ing. Peter Haubner (F)

#### *Wiss. Assistenten:*

Dr.rer.nat. Jörg Desel  
 Dr.rer.nat. Martin Middendorf  
 Dr.rer.pol. Dieter Fensel (beurlaubt bis 31.10.1996)

#### *Wiss. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:*

Branke, Jürgen, Dipl.-Wirtschaftsingenieur  
 Decker, Stefan, Dipl.-Informatiker (F)  
 Engels, Robert, Doktorandus (Drs.) (Univ. Amsterdam) (F)  
 Erdmann, Michael, Dipl.-Informatiker  
 Faißt, David, Dipl.-Wirtschaftsingenieur (F) (seit 1.6.1996)  
 Fost, Armin, Dipl.-Wirtschaftsingenieur (seit 1.9.1996)  
 Kohlmorgen, Udo, Dipl.-Informatiker  
 Kohn, Markus, Dipl.-Informatiker  
 Kreidler, Martin, Dipl.-Informatiker  
 Messing, Barbara, Dr. rer.pol. (bis 31.3.1996)  
 Perkuhn, Rainer, Dipl.-Informatiker  
 Sänger, Volker, Dr. rer.pol. (bis 31.5.1996)  
 Schätzle, Roland, Dipl.-Informatiker (F)

Schmidle, Ulrich, Dipl.-Informatiker  
 Walz, Manfred, Dipl.-Informatiker (F) (seit 1.10.1996)  
 Weitz, Wolfgang, Dipl.-Wirtschaftsingenieur

***Gastwissenschaftler:***

Dr. Hossam ElGindy, University of Newcastle, Australien  
 (31.1. - 3.2.1996)  
 Prof. Dr. Heiko Schröder, Loughborough University, UK  
 (21.4. - 26.4.1996)  
 Prof. Dr. ShenQing Yang, TH Kunming, Kunming/Yunnan, VR China  
 (seit 15.12.1996)  
 Mikhailiouk, Orest, DAAD (bis 31.7.1996)  
 Soukatch, Oleg, DAAD (bis 31.7.1996)

***Stipendiaten, Doktoranden und Habilitanden:***

Angele, Jürgen, Prof. Dr.  
 Bogdanowicz, Lenszek, Dipl.-Ingenieur  
 Frick, Andreas, Dipl.-Ingenieur und Dipl.-Wirtschaftsingenieur  
 Kaldeich, Claus, Dr. (bis 27.6.1996)  
 Soukatch, Oleg, DAAD (seit 1.8.1996)  
 Toussaint, Frédéric, Dipl.-Math. oec.  
 Wiese, Markus, Dipl.-Wirtschaftsingenieur  
 Zimmermann, Gabriele, Dipl.-Wirtschaftsingenieur

***Technische Mitarbeiter:***

Gehann, Manfred  
 Müller, Herbert, Dipl.-Informatiker (FH)

***Sekretariat:***

Götz, Ingeborg  
 Schillinger, Gisela  
 Zimmer, Meike

***Externe Lehrbeauftragte:***

Rechtsanwalt Michael Bartsch, Karlsruhe  
 Prof. Dr. Andreas Oberweis, Universität Frankfurt  
 Dr. Thomas Wolf, KPMG Unternehmensberatung GmbH, Berlin

(F) = Finanziert durch Drittmittel



## II.2 Veränderungen

Auch im Jahr 1996 gab es wieder einige personelle Veränderungen. Vier Personen verließen das Institut, fünf kamen hinzu.

Zum 1.1.1996 konnte - wie bereits im Jahresbericht 1995 angekündigt - die seit 1.9.1994 vakante AT-Stelle wiederbesetzt werden, und zwar mit Dr. Reinhard Richter, bis dahin Referatsleiter *im Landesamt für Straßenwesen Baden-Württemberg* in Stuttgart. Herr Dr. Richter soll den Bereich Software und Systems Engineering verantwortlich betreuen und in diesem Rahmen auch die Zuständigkeit für das "Softwarelabor" übernehmen.

Dr. Dieter Fensel, wiss. Assistent in der Arbeitsgruppe Studer, kehrte nach zweijähriger Beurlaubung an das *Department SWI, University of Amsterdam*, zum 1.11.1996 wieder an das Institut zurück.

Im Dezember besuchte uns wieder Prof. ShenQuing Yang von *der University of Science and Technology* in Kunming (VR China), um als Gastwissenschaftler etwa einen Monat lang mit W. Stucky zusammenzuarbeiten.

Detlef Seese war im WS 1996/97 für ein Forschungssemester beurlaubt.

Nach erfolgreich abgeschlossener Promotion verließen das Institut Barbara Messing (Arbeitsgruppe Studer) sowie Volker Sänger und Claus Kaldeich (Arbeitsgruppe Stucky). Ebenso verließen das Institut die beiden DAAD-Stipendiaten Orest Mikhailiouk und Oleg Soukatch von der Universität Minsk (Weißrußland). Hinzu kamen Armin Fost (als Nachfolger von V. Sänger) sowie David Faißt und Manfred Walz (beide auf Drittmittelstellen in der Arbeitsgruppe Stucky).

Den ausgeschiedenen Mitgliedern des Instituts möchten wir an dieser Stelle noch einmal ganz herzlich für die geleistete Arbeit danken; die neu hinzugekommenen Mitglieder heißen wir herzlich willkommen!

### **III. Technische Ausstattung des Instituts**

Im Jahr 1996 konnte die allgemeine Rechnerausstattung des Instituts aufgrund fehlender Investitionsmittel leider nicht entscheidend verbessert werden.

Aus den Mitteln des Lehrpreises ergab sich jedoch für die Arbeitsgruppe Stucky die Möglichkeit, mehrere PC 's zu beschaffen, mit denen u.a. Methoden der Telearbeit erforscht werden sollen. Die Rechnerausstattung in den anderen Arbeitsgruppen ist inzwischen überwiegend nicht mehr zeitgemäß; Abhilfe erhoffen wir uns von den kommenden CIP/WAP-Programmen, deren Umfang allerdings gegenüber früheren Jahren erheblich reduziert sein wird.

Die wachsende Zahl von PC 's am Institut hat zu deutlichem Mehraufwand bei der Rechnerbetreuung geführt, die schon seit langem unter personellen Engpässen leidet. Durch Einstellung eines weiteren "Rechner-Hiwis" konnte dieser Engpaß zwar gemildert werden, dies reduziert jedoch die Zahl der für die Lehre verfügbaren Tutoren. Trotz dieser schwierigen Situation haben die mit der Rechnerbetreuung haupt- und nebenamtlich befaßten Mitarbeiter es aber auch im vergangenen Jahr geschafft, den Rechnerbetrieb durch engagierten persönlichen Einsatz ohne größere, für die Benutzer merkbare Störungen aufrechtzuerhalten.

## IV. Wissenschaftliche Gremien, Organe, Tagungen

### IV.1 Mitarbeit in universitären Gremien

Hartmut Schmeck ist bzw. war

- Mitglied mehrerer Berufungskommissionen der Fakultäten für Wirtschaftswissenschaften, Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau (unter anderem als Senatsberichterstatter)
- Mitglied des Fakultätsrats (seit 1.7.1996)
- Bibliotheksbeauftragter sowie Vorsitzender der Bibliothekskommission der Fakultät (bis Februar 1996)
- Rechnerbeauftragter sowie Vorsitzender der Rechnerkommission der Fakultät (seit Februar 1996)
- Mitglied des Raumausschusses der Fakultät (bis Oktober 1996)
- Mitglied der Kommission für Lehre und Studium der Fakultät (seit Oktober 1996)
- Mitglied des Großen Senats der Universität
- Mitglied des Ausschusses für das Bibliothekssystem der Universität
- Mitglied der ad-hoc-Kommission der Universität zum Thema "Neue Informationsinfrastrukturen".

Detlef Seese ist bzw. war

- Mitglied der Berufungskommission Professur (C4) für Ökonometrie und Statistik.

Wolffried Stucky ist bzw. war Mitglied mehrerer Gremien und Kommissionen der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und der Universität Karlsruhe; insbesondere

- Fakultätsrat der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (bis 30.9.1996)
- Verwaltungsrat der Universität Karlsruhe
- Senatskommission für fachübergreifende und interdisziplinäre Zusammenarbeit (Vorsitz); diese Senatskommission hat mit ihrem Abschlußbericht, der vom Senat in seiner Sitzung am 24.6.1996 beraten wurde, ihre Arbeit beendet.

Darüber hinaus war W. Stucky mehrfach an Berufungsverfahren anderer Universitäten für die Fachgebiete Informatik / Praktische Informatik / Wirtschaftsinformation im Rahmen der Erstellung von Gutachten beteiligt. Im Rahmen der Einrichtung eines Nebenfachstudiums Informatik an der Katholischen Universität Eichstätt wurde er um die Erstellung eines Gutachtens gebeten.

Rudi Studer ist bzw. war

- Mitglied des Fakultätsrates der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Dekan der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (bis 30.9.1996)
- Prodekan der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (seit 1.10.1996)
- Mitglied der Kommission Lehre und Studium ( bis 30.9.1996) sowie des Prüfungsausschusses
- Mitglied des Raumausschusses der Fakultät (seit 1.10.1996).

## **IV.2 Außeruniversitäre Gremien und Organe**

Neben der Mitarbeit in universitären Gremien im Rahmen der akademischen Selbstverwaltung arbeiten Mitglieder des Instituts in großem Umfang auch in außeruniversitären Gremien und Organen, etwa bei der Durchführung von Fachtagungen, bei der Herausgabe wissenschaftlicher Publikationen, bei der wissenschaftlichen Begutachtung und Begleitung von Forschungsvorhaben usw. mit.

Hartmut Schmeck ist bzw. war

- Sprecher der Fachgruppe 3.1.1 *Architekturen für hochintegrierte Schaltungen* der Gesellschaft für Informatik (GI) - gleichzeitig Fachgruppe 6.1.1 der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG), dadurch auch Mitglied übergeordneter Gremien beider Fachgesellschaften
- Mitglied der Programmkomitees von
  - HPCS '96 (10th Annual International Conference on High Performance Computers, Ottawa, Juni 1996)
  - CCM '96 (Workshop "Custom Computing", Dagstuhl, Juni 1996)
  - ARCS '97 (14. ITG/GI-Fachtagung "Architektur von Rechensystemen", Rostock, September 1997)
  - Euro-Par '97, Workshop 10: "Image and Signal Processing and Special-Purpose Processors" (Passau, August 1997)
  - PART '97 (4th Annual Australasian Conference on Parallel And Real-Time Systems, Newcastle, Australien, September 1997)
- Mitglied der Jury für den Wettbewerb "Multimedia-Transfer" bei der "Learntec '97".

Detlef Seese ist

- Stellvertretender Sprecher des Fachausschusses 0.1 *Theoretische Informatik* der Gesellschaft für Informatik (GI).

Wolffried Stucky ist bzw. war u.a. Mitglied des Herausgebergremiums mehrerer Buchreihen und Fachzeitschriften sowie von Programm- und Organisationskomitees mehrerer Fachtagungen. Am 1.1.1996 hat er das Amt des Präsidenten der Gesellschaft für Informatik (GI) für die 2jährige Amtszeit 1996/97 übernommen. In seiner Eigenschaft als GI-Präsident bzw. in Zusammenhang mit diesem Amt ist er

- Vorsitzender des Aufsichtsrates der *DIA Deutsche Informatik Akademie GmbH*

- Mitglied des Aufsichtsrates der *Fachinformationszentrum Karlsruhe Gesellschaft für wissenschaftlich-technische Information GmbH*
- Mitglied des Aufsichtsrates der *Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik (IBFI) Schloß Dagstuhl GmbH*
- Mitglied des Vorstandes des *DVT Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine*
- Vorsitzender der *Konrad-Zuse-Gesellschaft e.V.* (seit 2.12.96).

Rudi Studer ist bzw. war

- Sprecher der Fachgruppe 1.5.1 *Knowledge Engineering* der Gesellschaft für Informatik (GI)
- Mitglied des Leitungsgremiums der Fachgruppe 2.5.2 *EMISA - Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendungen* der GI
- Mitglied der IFIP Working Group 2.6 *Data Bases*
- Mitglied und Secretary der IFIP Working Group 12.5 *Knowledge Oriented Development of Applications*
- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift *Data and Knowledge Engineering*, Elsevier Science Publishers B.V.
- Mitglied der Programmkomitees von
  - *7th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA '96)*, Zürich, September 1995
  - *Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop (PKAW '96)*, Sydney, Oktober 1996
  - Track chair *Knowledge Acquisition and Requirements Engineering*, 10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Banff, 1996

- Mitglied des Programm- bzw. Organisationskomitees folgender Workshops:
  - *2nd Knowledge Engineering Forum*, Karlsruhe, Februar 1996
  - Workshop *Natürlichsprachlicher Entwurf von Informationssystemen* der GI-Fachgruppe 2.5.2 EMISA, Tutzing, Mai 1996
- Leiter der GI-Arbeitsgruppe *Vergleichende Analyse von Problemstellungen und Lösungsansätzen in den Fachgebieten Informationssystementwicklung, Software Engineering und Knowledge Engineering*
- Mitglied des Arbeitskreises *Szenarien* der GI-Fachgruppe 2.1.6 *Requirements Engineering*.

Jörg Desel ist bzw. war

- Mitglied des Leitungsgremiums der Fachgruppe 0.0.1 *Petrinetze und verwandte Systemmodelle* der GI
- Verantwortlicher Redakteur der von der GI-Fachgruppe 0.0.1 herausgegebenen Zeitschrift *Petri Net Newsletter*
- Mitglied des Organisationskomitees der GI-Arbeitsgruppe *Petrinetze und Informationssysteme in der Praxis*
- Organisator des Workshops *Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze*, Karlsruhe, Oktober 1996.

Peter Haubner ist bzw. war

- Mitglied der ISO-Working Group TC 159/SC 4-WG 2 *Visual Display Requirements* sowie Mitglied der deutschen Expertendelegation der TC 159/SC 4-WG 2
- Mitglied der deutschen Delegation des ISO-Technical Committee TC 159/SC 4 *Ergonomics of Human-System Interaction*
- Mitglied des Fachnormenausschusses *Ergonomie für Informationsverarbeitungssysteme* (NI-Erg) im DIN, Berlin

- Mitglied der Arbeitsgruppe *Visuelle Anforderungen an Bildschirmgeräte* (NI-Erg/UA 2) im DIN, Berlin
- Sachverständiger im Fachausschuß Verwaltung, Sachgebiet 7 "Informationsverarbeitung" der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, Hamburg
- Juror für den Wettbewerb "Multimedia Transfer '96" der ASK-Softwarebörse während der LEARNTEC '97.

### **IV.3 Wissenschaftliche Tagungen, Kolloquien, Konferenzen**

**Tagungsbericht: 2nd Knowledge Engineering Forum, AIFB, Karlsruhe, 29. Februar - 1. März 1996**  
(B. Messing)

Der Workshop wurde veranstaltet von der Fachgruppe "Knowledge Engineering" der Gesellschaft für Informatik. Die lokale Organisation hatte das AIFB übernommen. Inhaltlicher Schwerpunkt des mit 18 Teilnehmern recht familiären Treffens war "distributed expertise". Eingeladene Sprecher waren Matthias Jarke (RWTH Aachen), der zum Thema "Koordination verteilten Wissens" sprach, und Kurt Sundermeyer (Daimler Benz AG), der einen Überblick über das angrenzende Gebiet "Multiagentensysteme" gab.

Die 16 eingereichten Beiträge hatten verschiedene Aspekte der verteilten Wissensakquisition zum Thema. Es ging um die generelle Modellierung der Vorgehensweise und theoretische sowie technische Aspekte, aber es wurden auch konkrete Anwendungsgebiete und Systeme vorgestellt.

Es wurde bei diesem Workshop ein besonderer Wert auf genügend Zeit zur Diskussion gelegt, um einen möglichst lebendigen Austausch zu ermöglichen. Das war nicht ganz einfach aufgrund der thematisch weit gestreuten Beiträge und aufgrund fehlender Standardbegriffe (was ist ein Agent?) auf diesem sehr jungen Gebiet.



**Tagungsbericht: Parallel Optimization Colloquium (POC '96),  
Versailles, Frankreich, 25.-27. März 1996**

(J. Branke, M. Middendorf, H. Schmeck)

Das erste Parallel Optimization Colloquium fand vom 25. - 27. März am Laboratoire PRiSM in Versailles statt. Die Tagung wurde von knapp 100 Teilnehmern besucht, von denen die meisten aus Frankreich, USA oder Deutschland kamen. Ein Großteil der Vorträge befaßte sich mit parallelen und verteilten Branch-and-Bound Verfahren. Dabei ging es um Aspekte wie geeignete Suchstrategien, generische Ansätze, objektorientierte Verfahren oder auch konkrete Anwendungsprobleme. Weitere Themen waren zum Beispiel parallele Lineare Programmierung, Lastverteilungsalgorithmen, Tabu-Search Verfahren sowie evolutionäre Optimierungsansätze. H. Schmeck berichtete in seinem Vortrag über Erfahrungen mit feinkörnig parallelen Genetischen Algorithmen.

Ausgewählte Vorträge der Tagung werden in einem Sonderheft der Annals of Operations Research erscheinen.

**Tagungsbericht: 9th European Knowledge Acquisition Workshop  
(EKAW '96), Nottingham, United Kingdom, 14. - 17. Mai 1996**

(R. Perkuhn)

Vom 14. bis 17. Mai fand in der Nähe von Nottingham, in Matlock Bath, der 9. European Knowledge Acquisition Workshop (EKAW '96) statt. In sieben Sessions wurden 23 eingereichte Beiträge präsentiert. Neben etablierten Themen wie Erhebung aus Text- und Nicht-Text-Quellen, Problemlösungsmethoden, Bibliotheken und Sprachen wurde auch neuen Tendenzen innerhalb dieser Forschergemeinschaft Rechnung getragen und etwa eine eigene Session zum Thema Data Mining abgehalten.

In der Session "Underlying Assumptions of Problem-Solving Methods" stellte D. Fensel vom AIFB mit dem Beitrag "Problem-Solving Methods: Making Assumptions for Efficiency Reasons" die Ergebnisse gemeinsamer Forschungsarbeiten mit Remco Straatman während seines Forschungsaufenthaltes an der Universität Amsterdam vor. Aus einer neuen Sichtweise heraus versteht er Problemlösungsmethoden als Verfeinerungen allgemeiner Methoden, wobei

diese dadurch verfeinert werden, daß sie Annahmen über den Anwendungsbereich hinzunehmen, so daß Probleme, die in ihrer Allgemeinheit nicht in einer annehmbaren Zeit lösbar sind, effizienter gehandhabt werden können.

Die drei eingeladenen Vorträge deckten Themen ab wie "Knowledge modelling and learning from experience" (Enric Plaza), "Ontologies" (Enrico Motta) und "Behavioural Expertise and Social Knowledge" (Harry Collins).

Besonders intensiv war der Gedankenaustausch während der Kaffeepausen und beim abendlichen Barbecue, vor allem aber auch während der Poster-Sessions und bei den Systemvorführungen. R. Engels und R. Perkuhn vom Institut AIFB waren mit einem Poster "Describing and Integrating Competence Theories for Problem-Solving Components and Machine Learning Algorithms" vertreten, mit dem sie ihren Ansatz vorstellten, die Funktionalität von Algorithmen aus dem Maschinellen Lernen und Problemlösungsmethoden auf eine einheitliche Weise zu charakterisieren, um sie in einem Wiederverwendungsszenario integrativ zur Verfügung stellen zu können.

Wie wichtig es war, auf diesem Workshop vertreten zu sein, zeigte sich in der Vorbesprechung zu Sisyphus III: Mit der Aufgabe, Mondgestein zu beschreiben und zu klassifizieren, wurde dem dritten "Benchmark-Test" aller interessierten KA-Forschergruppen der letzte Schliff gegeben: In verschiedenen Arbeitsgruppen wurden themenspezifisch eine grobe Vorgehensweise und Kriterien konzipiert, um eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Ansätze gewährleisten zu können.

### **Tagungsbericht: 17th International Conference on Application and Theory of Petri Nets, Osaka, Japan, 24. - 28. Juni 1996**

(J. Desel)

Nach dem Treffen in Chicago drei Jahre zuvor fand diese Tagung 1996 zum zweiten Mal außerhalb Europas statt. Sie wurde gemeinsam organisiert von *IEICE Technical Group on Concurrent System Technology* und *SICE Technical Group on Discrete Event Systems* und unterstützt von *The Commemorative Association for the Japan World Exposition (1970)*. Die lokale Organisation wurde von Prof. Kumagai (Osaka University) geleitet.

Von den etwa 150 Teilnehmern kamen etwa 90 aus Japan, darunter etwa 30 aus der Industrie.

Wie üblich, waren die ersten beiden Konferenz-Tage Tutorien und Workshops vorbehalten. Parallel dazu wurde eine Tool-Ausstellung und Präsentationen angeboten. Einige Abendveranstaltungen fanden auf japanisch statt.

Das eigentliche Konferenzprogramm war eine gelungene Mischung aus Anwendungs- und Theoriebeiträgen. Jeder Tag begann mit einem eingeladenen Vortrag; die Gastsprecher waren T. Murata (Temporal Uncertainty and Fuzzy-Timing High-Level Petri Nets), A. Valmari (Compositionality in State Space Verification Methods) und G. Agha (Modelling Concurrent Systems: Actors, Nets, and the Problem of Abstraction and Composition). Der Tagungsband ist als LNCS Nr. 1091 im Springer-Verlag erschienen.

### **Tagungsbericht: Colloquium Formal Methods for Concurrency, 5. Juli 1996**

(J. Desel)

Dieses Kolloquium fand unmittelbar im Anschluß an die Tagung AMAST '96 im Institut für Informatik der Ludwig-Maximilian-Universität in München statt. Es wurde veranstaltet von den GI-Fachgruppen 0.0.1 (Petrietze und verwandte Systemmodelle) und 0.1.7 (Spezifikation und Semantik), und von Jörg Desel (AIFB) und Horst Reichel (Technische Universität Dresden) organisiert.

Der inhaltliche Schwerpunkt dieses Kolloquiums war der Vergleich unterschiedlicher Formalismen zur Modellierung nebenläufiger Systeme. Es wurden sieben Beiträge vorgestellt. Die Zusammenfassungen erschienen im September 1996 als technischer Bericht Nr. TUD/FI 96/16 der Technischen Universität Dresden. Es wird eine Folgeveranstaltung als Workshop bei der GI-Jahrestagung Informatik '97 in Aachen geben, ebenfalls organisiert von J. Desel und H. Reichel.

**Tagungsbericht: 13th International Conference on Machine Learning (ICML-96), Bari, Italien, 2. - 6. Juli 1996**

(M. Wiese)

Die 13. Internationale Konferenz über Maschinelles Lernen fand vom 2. bis 6. Juli 1996 in Bari, der Hauptstadt der süditalienischen Provinz Apulien statt. Dem Hauptprogramm der Konferenz gingen zunächst zwei volle Tage mit einer ganzen Reihe von Workshops voraus, die sich in vom europäischen "Network of Excellence in Machine Learning" (oder einfach kurz MLnet) organisierte "Familiarization Workshops" und die "eigentlichen" Konferenz-Workshops unterteilten. Durch die zeitliche Begrenzung der einzelnen Workshops auf genau einen Tag war es den Teilnehmern möglich, an zwei Workshops teilzunehmen. Die Workshopthemen waren "Learning Robots", "Data Mining with Inductive Logic Programming" (auf dem ich unter dem Titel "A Bidirectional ILP Algorithm" das induktive Lernverfahren JoJo-FOL und die mit ihm erzielten Forschungsergebnisse vorstellte), "Evolutionary Computing and Machine Learning", "Learning in Context-Sensitive Domains" und "Machine Learning meets Human Computer Interaction".

Auf der Hauptkonferenz wurden insgesamt über 50 Vorträge gehalten, die auf drei parallele Sektionen verteilt waren. Ergänzt wurde das Veranstaltungsprogramm durch 3 eingeladene Vorträge und 4 sogenannte "Plenary Sessions", auf denen ausgewählte Vorträge von allen Teilnehmern angehört werden konnten. Inhaltlich waren die Vorträge über das ganze breite Spektrum maschineller Lernaufgaben verstreut. Unter anderem umfaßten sie die Themen Reinforcement Learning, Bayes'sche Netzwerke, Entscheidungsbaumverfahren, Nearest Neighbor und andere statistische Klassifikationsverfahren, Relationales Lernen, Feature Selection, Anwendungen und Lerntheorie. Insbesondere war diesmal der Anteil an lerntheoretischen Vorträgen ziemlich hoch, was sicherlich darauf zurückzuführen ist, daß die Conference on Computation Learning Theory der ICML unmittelbar ebenfalls in Italien vorausging.

Die Konferenzbeiträge inklusive Abstracts der Invited Talks sind erschienen unter dem Titel: "Machine Learning Proceedings of the Thirteenth International Conference (ICML '96)" edited by Lorenza Saitta, Morgan Kaufmann, 1996.

**Tagungsbericht: 2nd International Conference on Knowledge Discovery in Databases (KDD-96), Portland, Oregon, 2. - 4. August 1996**

(R. Engels)

Die 2. Internationale Konferenz KDD-96 fand vom 2. bis 4. August in Portland, Oregon, USA, statt. Das Programm der Konferenz war den unterschiedlichsten Teilgebieten des Bereichs KDD gewidmet. Ein wesentlicher Schwerpunkt waren Praxisbeispiele von KDD Anwendungen. Der erste Tag der Konferenz umfaßte neben Sessions auch eingeladene Vorträge über Skalierung von Data Mining Systemen. Die große Zahl an Anwendungen, die während der Konferenz und in den Demo-Sessions gezeigt wurde, zeigt, daß das Thema KDD ein immer größeres Interesse in der Wirtschaft genießt. Der anwendungsorientierte Ansatz fand sich auch in den restlichen Themen der Sessions wieder, in denen u.a. die Skalierung von Ansätzen auf größere Probleme, Methoden der Vorverarbeitung von Daten sowie die Einschätzung der erreichbaren Qualität eines geplanten KDD-Prozesses diskutiert wurden.

In dem Beitrag "Planning tasks for Knowledge Discovery in Databases; Performing Task-Oriented User-Guidance" von Robert Engels vom Institut AIFB wurde eine Methodik für die Benutzerunterstützung bei der Entwicklung von KDD-Anwendungen vorgestellt.

Insgesamt schaffte diese Konferenz einen guten Überblick über den aktuellen Stand des KDD-Bereichs. Auch sind die Richtungen klar geworden, in welche die zukünftige Forschung gehen sollte.

**Tagungsbericht: Symposium on Graph Drawing, GD '96, Berkeley, CA, USA, 18.-20. September 1996**

(J. Branke)

Das internationale Symposium on Graph Drawing bietet Wissenschaftlern und Praktikern ein wichtiges Forum, bei dem neueste Forschungsergebnisse präsentiert, Graph-Drawing-Werkzeuge vorgeführt und neue Forschungsrichtungen diskutiert werden können.

Unter Graph Drawing versteht man die automatische Visualisierung eines Graphen, der durch eine abstrakte Beschreibung (z.B. Adjazenzmatrix) gegeben ist. Dieses Problem hat praktische Anwendung in den unterschiedlichsten Bereichen, beispielsweise beim Zeichnen von Entity-Relationship-Diagrammen, Petri-Netzen oder Projektablaufplänen.

Das Symposium findet seit 1992 jährlich an wechselnden Orten statt. Gastgeber im Jahr 1996 war das MSRI (Mathematical Sciences Research Institute) in Berkeley, USA. Das Tagungsgebäude lag hoch auf einem Hügel und bot bei guter Sicht einen herrlichen Blick auf San Francisco und die Golden Gate Bridge.

Die Tagung begann gleich mit einem Höhepunkt, einem Gastvortrag von Donald E. Knuth, der sich schon sehr früh mit Graph Drawing auseinandergesetzt hat. Sein ermutigendes Fazit war, daß es noch viel auf diesem Gebiet zu tun gäbe, und daß Graph Drawing seiner Ansicht nach das "schönste" Forschungsgebiet in der Informatik sei.

Anschließend folgten eine Reihe von Vorträgen zu Schwerpunkten wie Planarität, Zeichnungen mit horizontalen und vertikalen Kanten oder 3D-Zeichnungen. Unterbrochen wurden die Vortragsreihen durch zwei Demo-Sessions, bei denen konkrete Graph-Drawing-Tools dem Plenum vorgestellt wurden.

Hervorzuheben wäre auch noch der Graph-Drawing Wettbewerb, bei dem eine Jury die besten Zeichnungen zu vorher herausgegebenen Graphen aus einer Reihe von Einsendungen auswählte. Bei den sehr großen Graphen zeigte sich, daß sie in herkömmlicher Art und Weise auf einem Blatt Papier nur sehr schlecht darzustellen sind, so daß nach neuen Darstellungsmöglichkeiten gesucht werden sollte, wie beispielsweise Clustering, 3D-Darstellung, virtuelles Durchfliegen des Graphen am Bildschirm etc.

Insgesamt kann man sagen, daß das Graph Drawing Symposium hohen qualitativen Ansprüchen gerecht wurde, die Auswahl der Beiträge jedoch die theoretischen Aspekte gegenüber den praktischen klar betonte.

Die Proceedings wurden als Band 1190 der LNCS-Reihe im Springer-Verlag veröffentlicht.

**Tagungsbericht: The 1996 Annual Conference of the European Association for Computer Science Logic (CSL '96), Utrecht, Niederlande, 21. - 27. September 1996**

(M. Kreidler)

Die CSL '96 fand vom 21. bis zum 27. September in Utrecht, Niederlande, statt. Nach zwei Tagen Tutorien, die dieses Jahr ganz im Zeichen von algebraischen Kategorien in der Logik (Bisimulation) standen, fanden vom 23. bis zum 27. September dann die allgemeinen Vorträge statt (Invited Speakers und Contributed Papers).

Da die EACSL sich speziell auf die Anwendungen der Logik in der Informatik bezieht, lagen die eindeutigen Schwerpunkte auf dem funktionalen Programmieren (d.h. Lambda-Kalkül), sowie der endlichen Modelltheorie und speziell der beschreibenden Komplexitätstheorie, in die auch unsere Arbeit fiel. Dadurch boten sich neben dem Vortragsprogramm auch viele Gelegenheiten für fruchtbare fachliche Diskussionen.

Als ein Trend bestätigte sich die in letzter Zeit wachsende Rolle der endlichen Modelltheorie und speziell die Verwendung spieltheoretischer Ansätze. Dies wird unter anderem auch dadurch verdeutlicht, daß auf der Tagung der CSL im vergangenen Jahr die endliche Modelltheorie Gegenstand der Tutorien war und im kommenden Jahr die Spiele im Mittelpunkt der Einführungsvorträge stehen werden.

**Tagungsbericht: International Conference on Neural Information Processing, ICONIP '96, Hong Kong, 24. - 27. September 1996**

(D. Seese)

Die ICONIP '96 stellte ein breites Forum für Wissenschaftler und Ingenieure aus akademischen und industriellen Forschungseinrichtungen zum Austausch über aktuelle Entwicklungen zu neuronalen Informationsprozessen dar. Die Konferenz bestand aus einem eintägigen Tutorium, in welchem grundlegende Entwicklungen des Financial Engineering durch international führende Experten dieses Gebietes vorgestellt wurden, sowie aus einem dreitägigen jeweils in vier Parallelsitzungen abgehaltenen Vortragsprogramm mit den Schwerpunkten Lerntheorien und Algorithmen, Sprach- und

Signalverarbeitung, Pattern Recognition und Bildverarbeitung, Recurrent Networks, Automaten und Dynamik, Assoziative Speicher, Optimierung, Financial Engineering und Zeitreihenvorhersage, Evolutionsalgorithmen, Neurowissenschaften und Biophysik, Neural Control und Robotik, Hardware Implementationen, Hybride Systeme und deren Anwendungen, Adaptive und Neuronale Netzwerkansätze zur Bildsignalverarbeitung, Raum-zeitliche Kodierung von Neuronalen Netzwerken, Neuronale Netzwerke für Signalverarbeitung und Systemmodellierung, Biologische Modelle, Neuro-Fuzzy-Modelle und adaptive Informationssysteme, sowie vielfältigen Anwendungsbereichen.

Die Akzeptanzquote der hauptsächlich aus dem asiatisch-pazifischen Raum, aus Europa, Nord- und Südamerika eingereichten Beiträge lag bei 60 %. Neben diesen Beiträgen, die sowohl mündlich als auch durch Poster vorgestellt wurden, gab es noch 30 eingeladene und Hauptvorträge. Die Tagung bot reichlich Gelegenheit zum Knüpfen neuer wissenschaftlicher Kontakte und stellte eine gelungene Mischung zwischen wissenschaftlichen Untersuchungen und industriellen Anwendungen dar. Der im Springer-Verlag erschienene zweibändige Tagungsband spiegelt die Qualität und die Fülle des wissenschaftlichen Programms gut wider. Neben dem umfangreichen wissenschaftlichen Programm bot die Tagung auch die Gelegenheit, einen Einblick in eine der derzeit dynamischsten Wirtschaftsregionen der Welt zu erhalten.

Der Beitrag unseres Instituts (siehe Kap. VIII dieses Jahresberichts) stellt erste Ergebnisse einer Kooperation mit Kollegen des Instituts für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung vor.

### **Tagungsbericht: 3. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, 4. - 5. Oktober 1996, Karlsruhe**

(J. Desel)

Dieser Workshop fand nach Vorgänger-Veranstaltungen in Berlin und Oldenburg im Oktober 1996 am Institut AIFB statt. Die Workshop-Reihe wird veranstaltet von der GI-Fachgruppe 0.0.1 (Petrinetze und verwandte Systemmodelle). Die lokale Organisation wurde durchgeführt von J. Desel (AIFB), mit Beteiligung von A. Oberweis (J.W.Goethe-Universität Frankfurt) und Ekkart Kindler (Humboldt-Universität Berlin). Eine finanzielle Unterstützung



der PROMATIS Informatik GmbH & Co. Karlsbad ermöglichte, auf Teilnehmerbeiträge zu verzichten. Insgesamt gab es 14 Vorträge. Die Zusammenfassungen sind im Forschungsbericht Nr. 341 des Instituts AIFB zusammengefaßt. Außerdem wurde das System LEU der Firma VEBACOM präsentiert. Neben regen Diskussionen zu den einzelnen Vorträgen wurden auf dem Workshop besonders die Unterschiede und Vorteile verschiedener Austauschformate und Schnittstellen diskutiert. Im nächsten Jahr soll der Workshop mit denselben Organisatoren wieder in Berlin veranstaltet werden.

### **Tagungsbericht: Advanced Course on Petri Nets, Schloß Dagstuhl, 7. - 18. Oktober 1996**

(J. Desel)

Nach gleichnamigen Veranstaltungen 1979 in Hamburg und 1986 in Bad Honnef fand im Oktober 1996 der Advanced Course on Petri Nets in Schloß Dagstuhl statt. Veranstalter war die Fachgruppe 0.0.1 (Petrietze und verwandte Systemmodelle) der Gesellschaft für Informatik. Die Leitung lag bei Wolfgang Reisig (Humboldt-Universität Berlin) und Grzegorz Rozenberg (Leiden University) sowie Jörg Desel vom Institut AIFB als Repräsentant der GI-Fachgruppe.

Das Programm war auf zwei Wochen verteilt; die erste Woche war Grundlagen der Petrietz-Theorie gewidmet, in der zweiten Woche wurden aktuelle Forschungsthemen, jeweils in Parallelsitzungen, vorgestellt. Die Tagung hatte etwa 80 Teilnehmer, d.h. alle Übernachtungsmöglichkeiten in Dagstuhl wurden ausgeschöpft. Leider mußten etliche Anmeldungen unberücksichtigt bleiben.

Die wissenschaftlichen Vorträge spannten den Bogen von sehr theoretischen Themen wie z.B. kategoriellen Ansätzen zur Beschreibung der Semantik von Petrietzen und temporallogischen Spezifikationen bis zu sehr anwendungsnahen Themen wie *flexible manufacturing*. Zur Integration "echter" Anwendungsbereiche und der dort auftretenden Fragestellungen berichteten Vertreter der Firmen PROMATIS und VEBACOM über Erfahrungen beim Einsatz der jeweiligen Petrietz-basierten kommerziellen Werkzeuge INCOME und LEU.

Die Teilnehmer konnten das Erlernte im Rahmen von Praktika unmittelbar umsetzen. Unter anderem standen in einem Raum sechs Macintosh-Rechner zur Verfügung, auf denen, mit Hilfestellung von Experten, Petrinetze mit dem Werkzeug DESIGN/CPN der amerikanischen Firma METASOFT editiert und analysiert werden konnten. Diese Rechner wurden freundlicherweise von der Karlsruher Firma CDS Ludwig dem Institut AIFB für diesen Zweck zur Verfügung gestellt.

Am letzten Tag konnten die Teilnehmer mit Carl-Adam Petri - dem Begründer und Namensgeber der Petrinetz-Theorie - über neue Entwicklungen und Ergebnisse diskutieren.

Der Tagungsband wird in der Reihe Lecture Notes in Computer Science des Springer-Verlags erscheinen.

### **Tagungsbericht: 10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW '96), Banff, Kanada, 9. - 14. November 1996**

(S. Decker)

Der 10. Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW '96) erfreute sich auch diesmal einer regen Teilnahme: obwohl die Zahl der teilnehmenden amerikanischen Wissenschaftler sehr geschrumpft ist, wurde dies durch die Zahl der Teilnehmer aus Europa sowie einiger Teilnehmer aus Australien und Fernost mehr als wettgemacht. Morgens begann die Tagung mit einer Reihe von Plenarsitzungen, die einen Eindruck über die Fragestellungen vermittelten, die dann tagsüber parallel in kleineren Gruppen erörtert wurden. Unsere Forschungsgruppe war mit vier Beiträgen aus dem Bereichen "Corporate Memory and Enterprise Modelling" sowie "Sharable and Reusable Problem-Solving Methods" vertreten. Zusätzlich wurde der Track "Sharable and Reusable Problem-Solving Methods" von D. Fensel mitorganisiert. Insgesamt war auf der Tagung ein Umbruch zu spüren: neuere Technologien mit gesellschaftlichen Einfluß wie das Internet mit WWW machten auch vor der KAW nicht halt: so wurden Corporate Memories auf WWW-Basis ebenso diskutiert wie die Bereitstellung von Bibliotheken von Problemlösungsmethoden im Internet. Weiterhin wurde deutlich, daß das Fach Knowledge Engineering sich noch mehr als bisher mit Anwendungen und

Nachbardisziplinen auseinandersetzen muß. Dies fand eine erste Reaktion in dem ab 1997 geänderten Namen: der Knowledge Acquisition Workshop wird umbenannt in Knowledge Acquisition, Modelling and Management Workshop. Das eingeführte Akronym KAW wird beibehalten, wobei sich die Änderungen auch auf die regionaleren Workshops European Knowledge Acquisition Workshop und Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop übertragen.

Weiterhin fanden eingeladene Vorträge zum Requirements Engineering von Mathias Jarke und Steve Fickas statt, die auf sehr fruchtbaren Boden fielen: so wurde ein gemeinsames Projekt im Rahmen der Sisyphus-Problemstellungen (Sisyphus IV) mit der Requirements Engineering Community vereinbart, bei dem unsere Gruppe federführend beteiligt ist.

Für die eigene Arbeit ergaben sich oft sehr interessante neue Anregungen, die im persönlichen Gespräch abseits der offiziellen Vortragsrunden weiter vertieft werden konnten. So ergab sich eine Zusammenarbeit zwischen unserer Arbeitsgruppe und dem Knowledge Media Institute, Open University, GB, über Rahmenkonzepte im Parametric Design. Auch das Vortragskonzept gab sehr viel Raum zur Diskussion.

## V. Zusammenarbeit mit anderen Institutionen

### V.1 Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen

Auch im Jahre 1996 bestanden wieder enge Kontakte zu in- und ausländischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Im einzelnen sind hier zu nennen:

\* in der Bundesrepublik Deutschland

*Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre*

(Prof. Dr. A. Drexl)

*Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Informatik und Praktische Mathematik*

(Prof. Dr. W. Thomas)

*Daimler-Benz, Forschung und Technik, Ulm*

(Prof. Dr. G. Nakhaeizadeh, Dr. R. Wirth)

*Fachhochschule Stralsund, Fachbereich Elektrotechnik*

(Prof. Dr. M. Schimmler)

*Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Angewandte Informatik*

(Prof. Dr. H. Trauboth)

*GMD Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Institut für System-Entwurfs-Technik, St. Augustin*

(Dr. A. Merceron)

*GMD Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Institut für Angewandte Informationstechnologie, St. Augustin*

(Prof. Dr. Th. Christaller, Dr. H. Voß, Dr. S. Wrobel)

*GMD Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme, Darmstadt*

(Prof. Dr. E.J. Neuhold)

*Hochschule für Kunst und Design, Halle*

(Prof. Dr. R. Wegner)

*Humboldt-Universität Berlin, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. W. Reisig, Dr. E. Kindler, Dr. R. Walter)

*Technische Universität München, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. Javier Esparza)

*TU Berlin, Fachbereich Mathematik*  
(Prof. Dr. R.H. Möhring)

*TU Berlin, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. H. Ehrich, Dr. J. Padberg)

*TU Dresden, Institut für Elektrotechnik/Elektronik*  
(Dr. R. Merker)

*TU Dresden, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. H. Reichel)

*TH Darmstadt, Fachbereich Mathematik*  
(Prof. Dr. R. Wille)

*Universität Bonn, Institut für Gesellschafts- und Wirtschafts-  
wissenschaften*  
(Prof. Dr. E. Pesch)

*Universität Frankfurt/Main, Institut für Wirtschaftsinformatik*  
(Prof. Dr. W. König, Prof. Dr. A. Oberweis)

*Universität Freiburg, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. Th. Ottmann)

*Universität Freiburg, Institut für Informatik in der Gesellschaft*  
(Prof. Dr. G. Müller)

*Universität Hamburg, Institut für Wirtschaftsinformatik*  
(Prof. Dr. W. Hummeltenberg, Prof. Dr. D. Preßmar)

*Universität Hildesheim, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. Eike Best)

*Universität Hohenheim, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik*  
(Prof. Dr. H. Krcmar)

*Universität Kaiserslautern, Fachbereich Informatik*  
(Prof. Dr. M. M. Richter, Dr. F. Maurer)

*Universität Koblenz, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. K. Lautenbach)

*Universität Leipzig, Lehrstuhl für Produktions- und Industrielle Informationswirtschaft*  
(Prof. Dr. S. Zelewski)

*Universität Osnabrück, Fachbereich Mathematik*  
(Prof. Dr. P. Brucker)

*Universität Würzburg, Institut für Informatik*  
(Prof. Dr. F. Puppe)

*Westfälische Wilhelms-Universität (WWU) zu Münster, Psychologisches Institut II, Allgemeine und Angewandte Psychologie*  
(Prof. Dr. W. Hell)

Wenn auch "nur" innerhalb der Universität Karlsruhe, so sollte hier doch nicht unerwähnt bleiben die fakultätsübergreifende Kooperation mit dem

*Lehrstuhl Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*  
(Prof. Dr. R. Vollmar; gemeinsame Nutzung des Transputer-Superclusters SC-80)

\* in anderen europäischen Ländern

*Freie Universität Amsterdam* (Prof. Dr. J. Treur)

*Hochschule St. Gallen* (Prof. Dr. H. Österle)

*Leiden University* (Prof. G. Rozenberg)

*Linköping University* (Prof. Dr. H. Eriksson)

*TU Graz* (Prof. Dr. Dr. h.c. H. Maurer)

*Universität Amsterdam* (Prof. Dr. B. Wielinga)

*University of Groningen* (Prof. G. Renardel de Lavalette)

*Utrecht University* (Dr. H.L. Bodlaender)

*Wirtschaftsuniversität Wien* (Prof. Dr. W. Janko)

*University of Technology, Loughborough*  
(Prof. Dr. S. Jones, Prof. Dr. H. Schröder)

\* in außereuropäischen Ländern

*Carleton University, Ottawa, Kanada*

(Prof. Dr. F. Dehne, Prof. Dr. J.-R. Sack)

*Stanford University, Stanford, USA* (Prof. Dr. M. Musen)

*University of Science and Technology, Kunming / Yunnan, VR China*  
(Prof. Dr. S. Yang)

*University of Newcastle, Australien*

(Prof. P. Eades, Dr. H. ElGindy, Prof. G. Wrightson)

*University of Queensland, St. Lucia, Australien* (H.C. Andersen)

*University of Wellington, Neuseeland* (Dr. G. Turner)

*USC, USA / Information Sciences Institute (ISI)* (Prof. Dr. B. Swartout)

## V.2 Auswärtige Gäste des Instituts

Auf Einladung von Dozenten und Professoren des Instituts wurden im Rahmen des *Kolloquiums Angewandte Informatik* (KAI), des *Wirtschaftswissenschaftlichen Kolloquiums* (WwK) und des Hauptseminars für *Ausgewählte Probleme der Angewandten Informatik* (SAI) folgende auswärtige Gäste zu Vorträgen eingeladen:

- 12.1.1996 (KAI) Prof. Dr. Michael Sonnenschein  
Universität Oldenburg  
*Verteilte Simulation diskreter Modelle*
- 25.1.1996 (WwK) Prof. Dr. Erich J. Neuhold  
TH. Darmstadt und GMD-IPSI  
*Multimedia: Eine neue Technologie und ihre Einsatzgebiete*
- 2.2.1996 (KAI) Dr. Hossam ElGindy  
University of Newcastle, Australien  
*High Performance Networking with Reconfigurable Bus Systems*
- 16.2.1996 (KAI) Prof. Dr. Floris van Nes  
University of Technology, Eindhoven  
*Ergonomics of Man-Machine Interaction by Speech and other Sounds*

- 2.5.1996 (KAI) Prof. Dr. Lutz J. Heinrich  
Universität Linz  
*Diagnose der Informationsverarbeitung*
- 3.5.1996 (KAI) Dr. Ekkard Kindler  
Humboldt-Universität Berlin  
*Einsatz von Petrinetzen zur Spezifikation, Modellierung  
und Verifikation von Datenkonsistenz-Protokollen*
- 31.5.1996 (KAI) Dr. Hans-Georg Stork  
Kommission der EG, CEC-DG XIII/E/3, Luxembourg  
*Wege zur Informationsgesellschaft - europäische  
Initiativen und Förderprogramme*
- 25.7.1996 (KAI) Prof. Dr. Karel Culik  
University of South Carolina  
*Small Aperiodic Sets of Wang Tiles and Cubes*
- 26.6.1996 (KAI) Prof. N. V. Belyakin  
Universität Novosibirsk  
*Semi Sets*
- 1.7.1996 (KAI) Prof. Takao Nishizeki  
Tohoku University, Sendai  
*Decompositions to Degree-constrained Subgraphs are  
Simply Reducible to Edge-Colorings - Application of  
Communication Engineering to Graph Theory -*
- 20.12.1996 (SAI) Kees de Koning  
Universität Amsterdam  
*Model Based Cognitive Diagnosis: How "G" is GDE?*

### **V.3 Industrie, Handel, Dienstleistungen**

Das Institut ist seit vielen Jahren bestrebt, gute Kontakte zu Unternehmen der freien Wirtschaft, kommunalen Unternehmen, öffentlich-rechtlichen Anstalten usw. aufzubauen und zu pflegen; durch diese Kooperationen ist gewährleistet,



daß Verfahren und Methoden, die in der Forschung entwickelt werden, im praktischen Einsatz erprobt werden können und daß so auch die Belange und Erfordernisse der Praxis wieder auf die Forschung rückwirken können. Hier werden auch viele kleinere Projekte durchgeführt, insbesondere im Rahmen von Diplomarbeiten, bei denen jeweils ein Hochschullehrer oder ein wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts als Betreuer der Diplomanden und im Idealfall in beratender Funktion für das Unternehmen mitarbeitet. Denn ein ständiger Kontakt mit dem Unternehmen bzw. der dortigen Fachabteilung ist von großer Bedeutung, wenn durch solche Projekte ein Wissenstransfer stattfinden und das Unternehmen von neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen profitieren soll. In der folgenden Liste sind die Unternehmen und Institutionen aufgeführt, mit denen im Berichtsjahr 1996 solche Kontakte stattgefunden haben:

- Berufs- und Freiwillige Feuerwehr der Stadt Karlsruhe, Karlsruhe
- Bausparkasse Schwäbisch Hall AG, Schwäbisch Hall
- Bausparkasse Wüstenrot GmbH, Ludwigsburg
- CDA Datentechnik GmbH, Backnang
- Credidata Gesellschaft für allgemeine Datenverarbeitung mbH, Rastatt
- Daimler-Benz AG, Stuttgart
- Daimler-Benz AG Forschung und Technik, Ulm
- Deutsche Bank AG, Organisation und Betrieb, Eschborn
- EDV-Beratung Dr.-Ing. Westernacher GmbH, Karlsruhe
- experTEAM, Dortmund
- Forschungszentrum für Technik und Umwelt Karlsruhe, Karlsruhe
- F. Hoffmann - La Roche AG, Basel
- Gillet GmbH & Co. KG, Edenkoben
- Ginit GmbH, Karlsruhe
- Heidelberger Druckmaschinen AG, Heidelberg
- Infodata Gesellschaft für Informationsverarbeitung und Kreditsicherung mbH, Rastatt GmbH, Rastatt
- INOVIS computergestützte Informationssysteme GmbH, Karlsruhe
- ISATEC Soft- und Hardware GmbH, Kiel
- Karlsruher Versicherung AG, Karlsruhe
- Kopf AG, Sulz-Bergfelden
- Mercedes-Benz AG, Sindelfingen
- PROMATIS Informatik GmbH & Co. KG, Karlsbad

- SAP AG, Walldorf
- SGZ BANK Südwestdeutsche Genossenschafts-Zentralbank AG, Frankfurt/Karlsruhe
- Siemens AG, München
- strässle Informationssysteme GmbH, Stuttgart
- Süd-Westdeutsche Inkasso KG, Rastatt

Zu einigen Unternehmen bestehen darüber hinaus teilweise recht starke Bindungen durch Kooperationsverträge und größere Projekte, bei denen simultan mehrere Diplomanden und Mitarbeiter tätig sind.

Hierzu gehören

- im Bereich von Banken und Bausparkassen die Bausparkasse Schwäbisch Hall AG, die Bausparkasse GdF Wüstenrot GmbH, Ludwigsburg, sowie die SGZ BANK Südwestdeutsche Genossenschafts-Zentralbank AG, Frankfurt/Karlsruhe,
- im Informatikbereich die EDV-Beratung Dr.-Ing. Westernacher GmbH, Karlsruhe. als Kooperationspartner im Softwarelabor Karlsruhe,
- im Finanzdienstleistungsbereich die Süd-Westdeutsche Inkasso KG, die Credidata GmbH sowie die Infodata GmbH, alle ansässig in Rastatt. Für diese Unternehmen wurde eine unternehmensübergreifende IV-Strategie entwickelt, deren Umsetzung ebenfalls im Rahmen von Kooperationsprojekten unterstützt wird.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojektes "Methodik der arbeitsorientierten Gestaltung von Wissenssystemen - am Beispiel eines Wissenssystems für die Formgestaltung von Investitions- und Konsumgütern" erfolgte eine enge Kooperation mit den Projektpartnern

- ibek Ingenieur- und Beratungsgesellschaft für Organisation und Technik mbH, Karlsruhe,
- Hochschule für Kunst- und Design Halle sowie
- Werkstatt für Design & Informatik GmbH, Chemnitz.

Darüber hinaus besteht im Rahmen des Forschungsprojekts "Knowledge Discovery in Databases" eine enge Kooperation mit Daimler-Benz, Forschung und Technik, Ulm.

## V.4 Außeruniversitäre Aus- und Weiterbildung

Trotz der großen Belastung aller Institutsmitglieder durch die universitäre Lehre hat sich das Institut auch im Berichtsjahr 1996 an der Aus- und Weiterbildung außeruniversitärer Institutionen beteiligt (allerdings in etwas geringerem Umfang als bisher). Im einzelnen fanden folgende Aktivitäten statt:

An der *Berufsakademie Karlsruhe* war F. Toussaint im Rahmen von Lehraufträgen tätig, und zwar mit "Programmiersprache C", "Einführung DV", "Rechnerpraktikum/DOS" und "Programmiersprache C++" (WS 95/96, SS 96, WS 96/97).

Außerdem wurde im Rahmen eines Lehrauftrages von W. Stucky im SS 96 eine Vorlesung über "Datenbanksysteme" an der *WU Wien* angeboten.

## V.5 ML-Netzwerk

(M. Wiese, R. Engels)

Aufgrund einiger personeller Veränderungen in den verschiedenen Karlsruher ML-Gruppen (eine Auflistung aller Gruppen findet sich im Jahresbericht 1995, Forschungsbericht 335 des Instituts AIFB) fand am 3. Juni 1996 *am Institut für Prozeßrechentchnik und Robotik* der Fakultät für Informatik ein regionales Treffen statt, auf dem sich neue und "alte" Mitarbeiter der ML-Gruppen gegenseitig ihre aktuellen Forschungsschwerpunkte präsentierten. Auf der ganztägigen Veranstaltung folgten nach einer kurzen persönlichen Vorstellung der Teilnehmer insgesamt 8 halbstündige Fachvorträge inklusive kurzer Diskussionen. Vom Institut AIFB stellte zunächst R. Engels "Das User Guidance Modul" vor. Anschließend zeigte G. Lindner reale Fragestellungen des "Data Mining" im Rahmen eines Daimler-Benz Projektes auf. M. Wiese berichtete über das Lernverfahren JoJo-FOL zum Einsatz von "ILP für Data Mining Anwendungen". Schließlich trug H. Schmeck über seine "Erfahrungen

mit parallelen Varianten genetischer Algorithmen" vor. Von den anderen Gruppen des regionalen Karlsruher ML-Netzes stellte W. Ilg vom *Forschungszentrum Informatik* an der Universität Karlsruhe (FZI) seine Arbeit über "Experimentelles Lernen und adaptive Steuerung für Laufmaschinen" vor. Es folgte K.-P. Huber vom *Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz* mit seinem Vortrag über die "Intelligente Datenanalyse". Den Abschluß des Vortragsprogramms bildeten die beiden Vorträge von M. Kaiser und H. Friedrich vom gastgebenden Institut über "Lernen in Multi-Agenten-Systemen" bzw. "Lernen aus Benutzervorfürungen".

## VI. Forschungsvorhaben

### VI.1 Algorithmen-, Daten- und Rechnerstrukturen

#### VI.1.1 Algorithmen und Rechnerstrukturen

(J. Branke, U. Kohlmorgen, M. Kohn, M. Middendorf, H. Schmeck, F. Toussaint)

Die Arbeitsgruppe befaßt sich mit "Algorithmen und Rechnerstrukturen", d.h. mit der effizienten Nutzung von Berechnungsressourcen zur kostengünstigen Lösung rechenintensiver Anwendungsprobleme. Die zur Lösung von Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten betrachteten Rechnerstrukturen variieren dabei von üblichen sequentiellen Rechnern (Random Access Machine oder von-Neumann-Rechner) über verschiedene Arten von Parallelrechnern (u.a. PRAM, Hypercube, 2-dimensionale Gitter oder Tori, befehlsystolische Felder, Transputer-Cluster, Workstation-Cluster) bis zu direkter Hardware-Implementierung von Algorithmen als CMOS-Chips.

Im Berichtsjahr gliederte sich unsere Arbeit in die folgenden Forschungsprojekte:

#### *Dynamisch konfigurierbare Prozessorfelder*

(M. Middendorf, H. Schmeck)

Die in den Jahren 1994/95 für die Multiplikation dünnbesetzter Matrizen auf dynamisch rekonfigurierbaren Prozessorfeldern entwickelten Algorithmen konnten weiter verbessert werden. Insbesondere entstanden Algorithmen, deren Laufzeit sich dynamisch an die maximale Zahl von Nichtnull-Elementen pro Zeile oder Spalte der Matrizen anpaßt. Für eine große Klasse dünnbesetzter Matrizen ergibt sich dadurch eine konstante, d.h. von der Matrizengröße unabhängige Laufzeit. Nur für einen Sonderfall ließ sich eine nichtkonstante untere Schranke nachweisen, die durch die entwickelten Algorithmen fast erreicht wird (bis auf einen kleinen multiplikativen Faktor). Während eines Aufenthaltes von M. Middendorf in Newcastle wurde ein Algorithmus zur Matrixmultiplikation auf Gittern mit optischen Zeilen- und Spaltenbussen

entwickelt. In vielen Fällen arbeitet dieser Algorithmus schneller oder auf einem kleineren Prozessorfeld, als aus der Literatur bekannte Algorithmen für das allgemeinere Rechnermodell der rekonfigurierbaren Felder mit optischen Bussen.

Gemeinsam mit H. ElGindy aus Newcastle wurde untersucht, wie schnell Information auf rekonfigurierbaren Prozessorfeldern mit Bussen beschränkter Länge verschickt werden kann. Es wurde gezeigt, daß das Problem bereits auf baumartigen Strukturen nur schwer optimal zu lösen ist (es ist NP-vollständig), weshalb Heuristiken zur Lösung gesucht werden sollen.

### ***Evolutionäre Algorithmen***

(J. Branke, U. Kohlmorgen, H. Schmeck)

Evolutionäre Algorithmen sind heuristische randomisierte Problemlösungsstrategien, die der natürlichen Evolution nachempfunden sind. Charakteristisches Merkmal ist, daß der Algorithmus auf einer Menge ("Population") potentieller Lösungen ("Individuen") operiert, aus denen er durch Rekombination von Individuen ("Kreuzung") oder durch kleinere Veränderungen ("Mutation") nach und nach bessere Lösungen erzeugt. Die Anwendung evolutionärer Algorithmen verspricht insbesondere bei solchen Optimierungsproblemen Erfolg, bei denen klassische Algorithmen aus Komplexitätsgründen versagen.

Uns interessieren in diesem Bereich besonders die vielseitigen Möglichkeiten der Parallelisierung sowie die Bedeutung paralleler Berechnungsstrukturen für das Optimierungsverhalten evolutionärer Algorithmen. Im Berichtsjahr beschäftigten wir uns vor allem mit folgenden Themen:

- *Untersuchung feinkörnig paralleler Varianten des Insel-Modells evolutionärer Algorithmen:*

Der Einsatz massiv paralleler Rechner (bei uns eine MasPar1 mit 16384 Prozessoren) legt eine individuenweise Parallelisierung evolutionärer Algorithmen nahe, wobei jedem Prozesselement ein Individuum der Population zugeordnet wird. Durch die Anordnung der Prozessoren auf einem zweidimensionalen Gitter ergibt sich eine räumliche Verteilung der Population, die zusätzlich in Teilpopulationen bzw. Inseln mit natürlichen

Nachbarschaftsbeziehungen aufgeteilt werden kann. Für diese Strukturen haben wir systematisch für verschiedene Anwendungsprobleme die Einflüsse der Selektionsverfahren, der Anzahl der Inseln und der Migrationsstrategie untersucht und festgestellt, daß die Aufteilung der Population auf mehrere Inseln vorteilhaft für das Optimierungsverhalten ist. Diese Ergebnisse gelten sowohl für unterschiedliche Problemgrößen eines Problemtyps als auch über verschiedene Problemklassen hinweg.

- *Untersuchung des Nachbarschafts-Modells evolutionärer Algorithmen:*  
Beim Nachbarschaftsmodell wird im Gegensatz zum Inselmodell keine Aufteilung in Subpopulationen vorgenommen, sondern für jedes Individuum wird der Reproduktionspartner in seiner räumlich lokalen Nachbarschaft gesucht. Da sich die Nachbarschaften der Individuen überlappen, kann die Ausbreitung des genetischen Materials auch als Diffusionsvorgang betrachtet werden. Für dieses Modell wurde der Einfluß unterschiedlich großer und unterschiedlich strukturierter Nachbarschaften auf das Optimierungsverhalten untersucht.
- *Effiziente Selektionsverfahren auf gitterverbundenen Feldern:*  
Die meisten Operationen evolutionärer Algorithmen sind relativ einfach zu parallelisieren, weil sie unabhängig voneinander auf verschiedenen Individuen ausführbar sind. Bei der Selektion jedoch muß die relative Qualität eines Individuums im Vergleich zu allen anderen Individuen bestimmt werden, d.h. es wird globale Information benötigt, eine Parallelisierung ist schwieriger. Im Rahmen des Forschungsschwerpunkts wurden, gemeinsam mit H.C. Andersen, Australien, effiziente (asymptotisch optimale) parallele Versionen verschiedenster Selektionsverfahren entwickelt und deren Laufzeitverhalten verglichen.
- *Wahl einer geeigneten genetischen Repräsentation:*  
Das Optimierungsverhalten eines evolutionären Algorithmus wird entscheidend durch die Wahl der genetischen Repräsentation und der dazu passenden Reproduktionsoperatoren beeinflusst. Schon durch die genetische Repräsentation und das damit verbundene Verfahren zur Erzeugung des Phänotyps läßt sich problemspezifisches Wissen in den evolutionären Algorithmus "einbauen". Gute Erfahrungen bei verschiedensten Optimierungsproblemen (kapazitiertes Losgrößenproblem, ressourcenbeschränkte Projektplanung, Problem des Handelsreisenden, Maschinenscheduling,

Standortwahl von Warenlagern, Supersequenzprobleme und Graph Drawing) haben wir damit gemacht, die Probleminstanzen nicht direkt, sondern über eine geeignete Parametrisierung guter Heuristiken zu kodieren.

- *Anwendung auf das Graph Drawing:*

Unter Graph Drawing versteht man die automatische Visualisierung eines Graphen, der durch eine abstrakte Beschreibung (z.B. Adjazenzmatrix) gegeben ist. Dieses Problem hat praktische Anwendung in den unterschiedlichsten Bereichen, beispielsweise beim Zeichnen von Entity-Relationship-Diagrammen, Petri-Netzen oder Projektablaufplänen. Das Problem bezüglich geeigneter Zielfunktionen einen möglichst "schönen" Graphen zu zeichnen, ist NP-schwer, erfordert aber für die meisten Anwendungen schnelle Antwortzeiten. In Kooperation mit Peter Eades (Australien) erproben wir im Rahmen dieses Forschungsschwerpunkts die Optimierung mittels paralleler interaktiver evolutionärer Algorithmen.

### *Asynchrone und selbststimmende Systeme*

(M. Kohn, H. Schmeck)

Asynchrone Schaltkreise besitzen attraktive Eigenschaften, die sie zu einer vielversprechenden Alternative zum bisher dominierenden synchronen Paradigma werden lassen. Von besonderem Interesse ist ein asynchroner Entwurstil für die Klasse der Datenpfad-Architekturen. Dies sind zwar keine Universalrechner im Sinne des von-Neumann Modells, durch die Anpassung an jeweils eine spezielle Klasse von Anwendungsproblemen sind sie jedoch gegenüber kontrollflußorientierten Architekturen weitaus leistungsfähiger. Als wesentliche Vertreter der Datenpfad-Architekturen sind insbesondere systolische Arrays, Datenflußprozessoren und Pipeline-Architekturen zu nennen.

Aufgrund wachsender Integrationsdichte und höherer Qualitätsanforderungen ergibt sich beim Entwurf und insbesondere bei der Verifikation asynchroner Schaltkreise die Notwendigkeit zur Verwendung formaler Methoden. Die für synchrone Schaltkreise bereits zur Verfügung stehenden formalen Modelle und Methoden sind in der Regel nicht auf einen asynchronen Entwurstil anwendbar. Zwar wurden in jüngster Zeit auch für asynchrone Schaltkreise einige formale Ansätze entwickelt, jedoch wird insbesondere eine abstrakte Model-



lierung von höheren Ebenen des Entwurfsprozesses von diesen Methoden nicht unterstützt. Ziel dieses Projektes ist es, diese Lücke zu schließen.

In dem von uns entworfenen Modell wird die Struktur des asynchronen Systems durch ein asynchrones Netz, d.h. ein Netz aus asynchronen Berechnungseinheiten modelliert, die mittels struktureller Operationen wiederum zu Netzen verfeinert oder zu komplexeren Einheiten komponiert werden können. Über eine geeignete Interpretation lassen sich für ein solches Netz Mengen von Berechnungen spezifizieren, wodurch eine Verhaltensmodellierung auf einer beliebigen Abstraktionsebene ermöglicht wird. Somit können grundlegende Eigenschaften eines asynchronen Systems nicht erst auf Gatterebene, sondern bereits in der abstrakten Spezifikation festgelegt bzw. analysiert werden. Eine Eigenschaft von besonderem Interesse ist dabei die Verzögerungsunabhängigkeit. Wird in bisherigen Ansätzen die Verzögerungsunabhängigkeit im wesentlichen durch das Einhalten bestimmter asynchroner Datenprotokolle definiert, so ermöglicht das Modell die Angabe und Sicherstellung protokollunabhängiger Kriterien. Diese basieren auf strukturellen Eigenschaften der Berechnungen eines asynchronen Systems und sind daher von der Abstraktionsebene unabhängig. Verzögerungsunabhängigkeit kann somit nicht nur, wie z.B. bei der von D. Dill entwickelten Trace-Theorie, auf Gatterebene, sondern auf jeder der im Laufe des Entwurfs auftretenden Ebenen modelliert werden. Die zur Sicherstellung der Verzögerungsunabhängigkeit üblicherweise verwendeten verzögerungsunabhängigen Datenprotokolle stellen sich dabei als ein Spezialfall heraus.

Die bisher bekannten Ansätze zur formalen Verifikation sind bis auf wenige Ausnahmen von den verwendeten Modellierungsansätzen getrennt und in der Regel ebenfalls auf den Booleschen Grundbereich beschränkt. Der von uns vorgestellte Verifikationsansatz ist Teil des Modells der asynchronen Netze. Somit kann eine formale Verifikation auf jeder beliebigen Ebene von Grundbereichsabstraktion und Entwurfskomplexität und sogar über mehrere solcher Ebenen hinweg erfolgen. Dies stellt einen wesentlichen Vorteil gegenüber den auf den Booleschen Grundbereich beschränkten Ansätzen dar.

Die oben dargestellten Forschungsarbeiten sind Gegenstand der mittlerweile erfolgreich abgeschlossenen Dissertation von M. Kohn.

### ***Einbettungsprobleme für Wortmengen***

(J. Branke, M. Middendorf)

In diesem Forschungsgebiet werden Untersuchungen durchgeführt, die sich mit der Einbettung von Wortmengen in übergeordnete Strukturen befassen. Derartige Probleme finden Anwendung in verschiedensten Bereichen, wie z.B. bei Scheduling-Problemen, bei der Planung von Experimenten und in der Biologie.

Beim Plan-Merging-(PM)-Problem geht es darum, für eine gegebene Menge von Plänen (azyklische Vorgängergraphen, bei denen die Knoten verschiedene Operationen repräsentieren) durch Zusammenfassen gleichartiger Operationen eine möglichst kurze lineare Folge von Operationen zu finden, bei der alle Vorgängerbeziehungen erhalten bleiben. Unter anderem im Rahmen der Diplomarbeit von F. Schneider wurden neue Heuristiken für das PM-Problem entworfen, welche die bekannte Majority-Merge-Heuristik verbessern. Auf Basis dieser Heuristiken wurde schließlich ein genetischer Algorithmus entwickelt, der die Ergebnisse weiter verbesserte. Ähnliche Untersuchungen wurden auch für eine Variante des PM-Problems durchgeführt, das sogenannte Minimum-Run-Plan-Merging.

Desweiteren wurde die Komplexität von Einbettungsproblemen untersucht, die beim Scheduling von Jobs auf Maschinen mit koordinierten Startzeitpunkten eine Rolle spielen. Es konnte gezeigt werden, daß das Shortest-Common-Superstring-Problem bereits für Zeichenketten über dem Alphabet  $\{0,1\}$  auch dann NP-vollständig ist, wenn jede gegebene Zeichenkette genau zwei Einsen enthält. Dieses Resultat ermöglichte zu zeigen, daß die meisten 2-Maschinen-Flow-, Open- und Job-Shop-Probleme bezüglich Minimierung der Gesamtausführungszeit der Jobs NP-vollständig werden, wenn man zusätzlich verlangt, daß eine Maschine einen Job nur dann starten kann, wenn die andere Maschine auch einen Job startet oder untätig ist.

### ***Programmierungsumgebung für parallele Systeme***

(F. Toussaint, H. Schmeck)

Eine Programmierungsumgebung für parallele Systeme soll dazu dienen, die Entwicklung paralleler Programme zu vereinfachen. Wichtig ist in diesem

Zusammenhang, daß der Programmierer sofort erkennen kann, wo typische Probleme paralleler Programme auftreten können, z.B. bei der Kommunikation zwischen Prozessoren.

Im Message-Passing-Bereich gibt es bereits zahlreiche Tools, mit denen man parallele Programme graphisch aufbereitet darstellen kann. Für SIMD-Rechner sind nur Tools der Rechnerhersteller selbst bekannt, die (z.B. bei MasPar) wenig Unterstützung bieten und teilweise eine Online-Verbindung zum Parallelrechner benötigen. Deshalb wird für die Programmierung in vielen Fällen auf herkömmliche Editoren zurückgegriffen.

In diesem Forschungsvorhaben wird eine Programmierumgebung entworfen, die die Entwicklung paralleler SIMD-Programme erleichtert. Dabei soll zum Beispiel die Kommunikation zwischen Prozessoren graphisch dargestellt werden. Genauso läßt sich das Aktivieren und Deaktivieren von Prozessorelementen auf SIMD-Rechnern graphisch darstellen. Diese "Graphiken" werden anschließend automatisch in korrekter Syntax in den Quelltext integriert. Die Darstellung paralleler Programmteile im Editor erfolgt wahlweise symbolisch durch entsprechende "Icons" oder in reinem Quelltext.

Im Jahr 1996 wurde das Konzept für die Entwicklungsumgebung weiter konkretisiert. Es wurden verschiedene graphische Programmierschnittstellen untersucht, mit denen es möglich ist, diese Umgebung in C++ zu entwickeln. Desweiteren wurde untersucht, ob auch Eigenschaften der Message-Passing-Tools sinnvoll in eine graphische Entwicklungsumgebung für SIMD-Programme integriert werden können.

## **VI.1.2 Algorithmen und Datenstrukturen**

(A. Frick, M. Kreidler, D. Seese)

Im Mittelpunkt der gegenwärtigen Untersuchungen der Arbeitsgruppe stehen Zusammenhänge zwischen logischen und sprachlichen Ausdrucksmitteln zu Problembeschreibungen und der Komplexität der betreffenden Probleme. Insbesondere geht es dabei auch um Zusammenhänge zwischen der Komplexität algorithmischer Probleme und der Struktur der durch die Algorithmen bearbeiteten Objekte. Allgemeines Ziel ist die Entwicklung geeigneter Lösungsansätze zur effizienten Problemlösung für spezifische Anwendungs-

bereiche. Im letzten Jahr konzentrierten sich die Arbeiten auf die folgenden Themenbereiche:

### ***Logik und Anwendungen***

(M. Kreidler, D. Seese)

Die bereits im letzten Jahr durchgeführten Untersuchungen zur Linearzeit-Berechenbarkeit von Problemen, die sich in der Prädikatenlogik 1. Stufe formulieren lassen, wurden im Berichtszeitraum Jahr fortgesetzt. Mit der Publikation der Resultate für Relationalstrukturen beschränkten Grades in einer Arbeit im Journal of Mathematical Structures in Computer Science (MSCS) konnte ein relativer Abschluß dieser Teilproblematik erreicht werden.

Ein weiterer Schwerpunkt dieses Themenbereichs befaßt sich mit der Untersuchung der Definierbarkeit von Problemen, welche sich zwar algorithmisch leicht lösen lassen, die jedoch trotzdem logisch schwer beschreibbar sind. Ein erstes Resultat konnte hierzu auf der CSL '96 (Annual Conference of the European Association of Computer Science Logic) in Utrecht/Niederlande vorgestellt werden. Hierbei wurde gezeigt, daß das Zusammenhangs-Problem bei endlichen Graphen nicht in Existentieller Monadischer Logik 2. Stufe, erweitert um eine eingebaute kreisfreie Relation, definierbar ist. Damit wurde insbesondere ein negatives Zugehörigkeitsresultat für die Komplexitätsklasse *Monadisch NP* gezeigt, was zusätzliche Feinstruktur in das nach wie vor ungelöste P-NP-Problem bringt.

### ***Genetische Algorithmen - Intelligente Problemlösungsstrategien***

(A. Frick, M. Kreidler, D. Seese)

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl von Professor H. Göppl (Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung), die mit einer gemeinsamen Studienarbeit begann, brachte erste Resultate; im Rahmen dieser Zusammenarbeit werden aus Daten der Deutschen Finanzdatenbank (DFDB), die von der Gruppe von Herrn Göppl administriert wird (Kapitalmarktdaten von der Frankfurter Börse), mit Hilfe der Technischen Aktienanalyse Handelsstrategien extrahiert und mit Hilfe evolutionärer Algorithmen verbessert.

Ein Ziel ist es zu ergründen, ob eine gewisse Feinstruktur im Verhalten der Börsenteilnehmer erkannt werden kann; dies steht in direktem Zusammenhang mit der Frage nach der Effizienz der Märkte.

Erste Ergebnisse konnten auf der *International Conference on Neural Information Processing (ICONIP '96)* in Hong Kong vorgestellt werden, weitere auf dem 6. *International Actuarial Approach for Financial Risks Colloquium (AFIR '96)* in Nürnberg. Ein interner Bericht (Bericht Nr. 338) zu dieser Arbeit erschien im Juli 1996.

Ein weiterer Schwerpunkt dieses Themenbereichs stellt die Entwicklung eines objektorientierten Ansatzes für verallgemeinerte genetische Algorithmen dar, welcher dann je nach Anwendung individuell verfeinert werden kann. Ferner erlaubt dieser Ansatz die Verwendung problemadäquater Lösungsrepräsentationen. Er wurde auf der Konferenz "First International Conference on Evolutionary Computation and Its Applications" in Moskau vom 24. bis 27. Juni vorgestellt. Aufbauend darauf wurde der Ansatz inzwischen weiter verallgemeinert und versucht, die Designprinzipien von "abstraction and refinement" sowie "aggregation and decomposition" in den Ansatz mit einzubeziehen. Damit ist es nun mit wenig Aufwand möglich, individuell angepaßte Evolutionsprogramme zu erstellen.

Außerdem wurde im Rahmen dieses Themenbereichs eine Kooperation mit dem *Institut für Wirtschaftstheorie und Operations Research* von Professor Eichhorn begonnen. Gemeinsam werden Modelle ökonomischer Entscheidungen untersucht, und es wird versucht, diese mit entsprechend angepaßten Evolutionsalgorithmen zu simulieren. Gegenwärtig wurden Untersuchungen zum Gefangenendilemma sowie zum Oligopolmodell begonnen.

Der Themenbereich "Entwurf effizienter Algorithmen - Algorithmische Graphentheorie" (D. Seese) wurde im Berichtszeitraum nur eingeschränkt bearbeitet. Die Arbeiten beschränkten sich hauptsächlich auf die Weiterarbeit an dem gemeinsam mit H. Bodlaender (Universität Utrecht) zu schreibenden Buch "Algorithms for Tree Structured Graphs" (Arbeitstitel).

## **VI.2 Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme**

### **VI.2.1 INCOME/WF: Flexibles Management verteilter, kooperativer betrieblicher Abläufe**

(A. Oberweis, V. Sänger, R. Schätzle, W. Stucky, W. Weitz, G. Zimmermann)  
(Dieses Projekt wird teilweise von der DFG - Az. Stu 98/11 - im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Verteilte DV-Systeme in der Betriebswirtschaft" gefördert.)

Einer flexiblen Anpassung betrieblicher Abläufe an veränderte Umweltbedingungen oder neue Markterfordernisse stehen oftmals starre Ablaufstrukturen von betrieblichen Anwendungssystemen gegenüber. Ziel dieses seit April 1995 laufenden und von der DFG geförderten Projekts ist die Konzipierung und prototypmaige Bereitstellung einer flexiblen Ablaufunterstutzung: Abläufe werden nicht mehr in den Anwendungssystemen "fest verdrahtet", sondern in einem flexiblen Ablaufschema modelliert, das als Grundlage für die Ablaufplanung, -Überwachung und -steuerung dient.

Es werden Beschreibungskonzepte für verteilte, kooperative betriebliche Abläufe entwickelt, die von der Planungs- und Modellierungsphase bis hin zur Ausführungsphase eines Ablaufs durchgängig verwendet werden können. Soweit möglich werden dabei auch schwach strukturierte Abläufe, z.B. Kommunikationsablaufe, berücksichtigt.

Basierend auf diesen Beschreibungskonzepten wird ein Workflow-Managementsystem prototypmaig implementiert; dabei wird ein vorhandener Petri-Netz-Interpreter als Ausgangsbasis für eine "Workflow-Engine" eingesetzt. Dieses Workflow-Managementsystem enthält Ablauf- und Datenschema in integrierter Form. Eine neuartige, prozeorientierte Vorgehensweise für die Entwicklung von Anwendungssystemen wird konzipiert.

Die Idee zu diesem Projekt ergab sich aus den Forschungsarbeiten im Vorgängerprojekt "INCOME/STAR: Entwicklungs- und Wartungsumgebung für verteilte betriebliche Informationssysteme" (vgl. Jahresbericht 1995). Während im Vorgängerprojekt die Entwicklung betrieblicher, datenbankgestutzter Anwendungssysteme betrachtet wurde, wird nun untersucht, wie mit

Workflow-Managementsystemen flexible Anwendungssysteme entwickelt werden können. Unter Workflow-Managementsystemen verstehen wir hier nicht die derzeit am Markt verfügbaren Systeme mit noch sehr eingeschränkter Funktionalität, sondern vielmehr künftig verfügbare, mächtige Hilfsmittel, die die Funktionalität von (aktiven) Datenbank-Managementsystemen, Aktivitäten-Managementsystemen, Expertensystemen, Bürosystemen sowie Hypertextsystemen in integrierter Form bereitstellen.

Im folgenden werden verschiedene Arbeitspakete des Projekts, die im Berichtszeitraum schwerpunktmäßig Inhalt der Forschungsaktivitäten waren, näher erläutert.

### ***Kooperative Bearbeitung von Ablaufmodellen***

Die Petri-Netz-Modelle realistischer Abläufe erreichen schnell eine Größe und damit Komplexität, die von einem einzelnen Modellierer nur schwer bewältigt werden kann. Aus diesem Grund wurde im INCOME/WF-Projekt an der Entwicklung einer adäquaten Werkzeugunterstützung zur kooperativen Bearbeitung von Petri-Netzen gearbeitet.

Aufbauend auf Erfahrungen aus dem GAPS-System, das im Rahmen des Vorgängerprojekts INCOME/STAR entstand, wurde in INCOME/WF mit GAPS++ eine verteilte Objktanwendung realisiert, bei der Objektdienste zur Erzeugung und Haltung von Daten (Petri-Netze, Netz-Layouts etc.) einerseits und darauf operierende Anwendungs-Objekte wie ein Netz-Editor sowie Analyse- und Visualisierungsprogramme andererseits auf verschiedene Rechnerknoten im Internet verteilt laufen können. GAPS++ wurde vom Konzept her als "allgemeines Baukastensystem" für die Arbeit mit Petri-Netzen ausgelegt. Eine Erweiterung durch Hinzufügen neuer Komponenten auch zum laufenden System ist jederzeit möglich.

Der als Beispiel für die oben erwähnte Klasse der Anwendungs-Objekte auf der Basis von GAPS++ implementierte verteilte Petri-Netz-Editor gestattet ein kooperatives Bearbeiten von Petri-Netzen über das Internet. Unter Zuhilfenahme eines Video-Conferencing-Systems ist so eine Zusammenarbeit auch innerhalb räumlich verteilter Projektgruppen möglich. Erfolgreiche

Experimente dieser Art wurden bereits von Mitarbeitern des Instituts AIFB und der Partner-Arbeitsgruppe an der Universität Frankfurt/M. unternommen.

### ***Entwicklung eines Vorgehensmodells für die prozeßorientierte Anwendungsentwicklung mit Workflow-Managementsystemen***

Der Ansatz des Information Systems Engineering geht davon aus, daß ein Anwendungssystem auf einem Datenbanksystem aufsetzt, welches die Grundfunktionalität der Datenverwaltung bereitstellt. Künftig verfügbare Workflow-Managementsysteme werden in der Lage sein, analog zu Datenbanksystemen die Grundfunktionalität der Ablaufverwaltung bereitzustellen.

Im Hinblick auf den Einsatz solcher Workflow-Managementsysteme wird überprüft, inwieweit vorhandene Vorgehensmodelle zur Informationssystem-Entwicklung weiterverwendet werden können bzw. wie sie modifiziert werden müssen. Dabei wurde zunächst das evolutionäre Vorgehensmodell ProMISE aus dem Vorgängerprojekt INCOME/STAR betrachtet.

Als Ergebnis dieser Untersuchung läßt sich festhalten, daß ein evolutionäres Entwicklungskonzept für Workflow-Managementsysteme am besten mit einer möglichst durchgängigen Entwicklungsmethode unterstützt werden kann, die eine frühzeitige (simulationsgestützte) Erprobung von Abläufen erlaubt. Daher wird nun untersucht, inwieweit eine Ablaufmodellierung mit Petri-Netzen über den gesamten Lebenszyklus eines Ablaufs hinweg eingesetzt werden kann: informale Petri-Netz-Varianten können in der frühen Planungs- und Analysephase eingesetzt werden, formale (höhere) Petri-Netze bei der Spezifikation und schließlich auch bei der Workflow-Programmierung (Prädikate/Transitionen-Netze und NF<sup>2</sup>-Relationen/Transitionen-Netze stellen eine anschauliche graphische DB-Sprache dar, die über prozedurale Konzepte - Sequenz, Auswahl, Nebenläufigkeit - sowie über regelbasierte Konzepte - z.B. Regeln der Art: "Aus A folgt B" - verfügt).

### ***Methodische Unterstützung schwach strukturierter Abläufe***

Es ist bekannt, daß Büroarbeit nicht nur aus strukturierten Abläufen, sondern in einigen wesentlichen Bereichen auch aus schwach strukturierten bzw.



unstrukturierten Tätigkeiten besteht. Darunter sind Tätigkeiten zu verstehen die das Lösen von Problemen, kreative Ideenfindung u.ä. zum Inhalt haben. Strukturierte und unstrukturierte Tätigkeiten sind üblicherweise in hohem Maße miteinander verflochten, und es findet ein ständiger Wechsel zwischen beiden Ablauftypen statt. Viele dieser Tätigkeiten werden nicht von Einzelnen, sondern von Teams durchgeführt. Es handelt sich dabei oft um Gruppen, die sich ad hoc bilden und z.B. nicht im offiziellen Organigramm einer Organisation in Erscheinung treten. Zwischen den Mitgliedern einer solchen Gruppe besteht meist ein hohes Kommunikations- und Koordinationsbedürfnis.

Für ein Workflow-Managementsystem (WFMS) bedeutet dies, daß die Modellierungssprache sowie die bereitgestellte Infrastruktur diese Gegebenheiten berücksichtigen und unterstützen sollten. Hier weisen aktuell erhältliche, kommerzielle Workflow-Managementsysteme noch relativ große Lücken auf.

Für INCOME/WF wurde eine Modellierungssprache entwickelt, die durch Hierarchisierung und eine abgestufte Modellierung sowohl die Darstellung strukturierter als auch schwach strukturierter Abläufe ermöglicht. Durch die Einbettung von Events in diese Sprache und durch die Verwendung von Werkzeugen, die die Formulierung von Event-Condition-Action-Regeln ermöglichen, besteht bei der Modellierung ein fast fließender Übergang von strukturierten bis zu völlig unstrukturierten Tätigkeiten. Durch eine anwenderfreundliche und problemnahe Auslegung der Sprache wird auch den Benutzern des WFMS eine Beteiligung an der Modellierung und eine individuelle Gestaltung "ihrer" Arbeitsabläufe möglich. Das integrierte Versions- und Änderungsmanagement erlaubt, während der Ausführung einer Ablaufinstanz Ausnahmefälle zu berücksichtigen. Die anwendungsnahe Modellierungssprache wird zur Ausführung in Petri-Netze übersetzt, da - wie oben erwähnt - der Kern der Workflow-Engine von einem Petri-Netz-Interpreter gebildet wird.

Zur Darstellung und Verwaltung der o.g. Teams wird ein Werkzeug zur Verfügung gestellt. Dieses ist auch Ausgangspunkt für ein erweitertes E-Mail-System, welches strukturierte Nachrichten unterstützt und für eine Reihe gängiger Kommunikationstypen sogenannte Templates bereitstellt. Die Einbindung eines Video-Conferencing-Systems zur synchronen Kommunikation ist möglich.

Weiterhin können gemeinsam genutzte Daten in einem relationalen Datenbanksystem (sofern es sich um strukturierte Daten handelt) oder in einem Dokumentenverwaltungssystem (für unstrukturierte Daten wie z.B. Textdokumente, Bilder) abgelegt werden. Beide Datenhaltungskomponenten werden dem Anwender unter einer einheitlichen Benutzungsoberfläche präsentiert, so daß auf Benutzerebene diese Zweiteilung weitgehend verborgen bleibt.

## **VI.2.2 Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter Petrinetz-Abläufe**

(J. Desel, T. Freytag)

(Das Projekt wird von der DFG - Az. De 434/3 - gefördert.)

Die Verifikation von Informationssystemen bzw. ihrer formalen Modelle durch Simulation scheitert oft an der großen Anzahl verschiedener möglicher Systemzustände und Ausführungsfolgen. Dies gilt verstärkt für verteilte Informationssysteme: Die Anzahl der Abläufe wächst dort exponentiell mit dem Grad der Nebenläufigkeit. Die systematische Konstruktion und Analyse der den Kausalbeziehungen entsprechenden Abläufen überwindet dieses Problem. Als Modellierungsfomalismus werden höhere Petrinetze verwendet. Traditionell gibt es zwei verschiedene Sichtweisen auf das dynamische Verhalten von mit Petrinetzen modellierte Systemen:

- Die *sequentielle Semantik* betrachtet total geordnete Ausführungsfolgen (Schaltvorgänge) des Netzes.
- Die *kausale Semantik* betrachtet halbgeordnete Abläufe (Prozesse) des Netzes.

Während die kausale Semantik in der Petrinetztheorie favorisiert wird wegen ihrer Fähigkeit zur Beschreibung von Nebenläufigkeit, wird im Bereich der Anwendungen die sequentielle Semantik wegen ihrer einfachen Definition bevorzugt. Üblicherweise basieren Petrinetz-Simulationswerkzeuge auf der sequentiellen Semantik und generieren total geordnete Folgen von Ereignissen. Zudem existieren zwei verschiedene Ansätze, gewünschte oder unerwünschte Eigenschaften der modellierten Systemen zu überprüfen:

- *Analysemethoden* aus der Petrinetz-Theorie entscheiden die Gültigkeit einer Eigenschaft meistens durch Betrachtung des Zustandsraums eines Netzes. Dieses Vorgehen scheitert jedoch in der Praxis an der hohen Komplexität bei größeren Netzmodellen.
- *Simulationsmethoden* basieren auf der Idee, nicht den gesamten Zustandsraum zu betrachten, sondern nur eine geschickt ausgewählte Teilmenge davon. Die Eigenschaft wird dann anhand 'empirisch' gewonnener Daten geprüft - vergleichbar mit dem systematischen Testen von Programmen.

Die Vorteile der kausalen gegenüber der sequentiellen Semantik liegen in verschiedenen Bereichen:

- *Kompaktere Darstellung*: Ein Prozeß enthält i.d.R. mehrere Schaltfolgen (alternative Reihenfolgen nebenläufig aktivierter Transitionen)
- *Effizienzgewinn*: Eine ganze Reihe von Systemeigenschaften lassen sich mit deutlich geringerem Suchaufwand überprüfen, da in den Abläufen Kausalbeziehungen explizit repräsentiert sind
- *Größere analytische Fähigkeit*: Es können Eigenschaften der Form "Ereignis x tritt niemals unmittelbar nach Ereignis y ein" (bei denen ein "Kausalabstandsmaß" benötigt wird) validiert werden, die mit sequentieller Semantik aufgrund deren "erzwungener" Totalordnung nicht erfaßbar sind

Dieses von der DFG unterstützte Forschungsvorhaben wird in Kooperation mit der Universität Frankfurt (Prof. Dr. Oberweis, T. Zimmer) durchgeführt. Die folgenden Ziele werden verfolgt:

- Modellierung verteilter Informationssysteme mit höheren Petrinetzen
- Flexibel steuerbare Simulation auf der Basis halbgeordneter Abläufe (Prozeßnetze)
- Entwurf einer graphischen Anfragesprache zur Formulierung von Systemeigenschaften

- Visualisierung der automatisch erzeugten Abläufe und der Validierungsinformationen unter Ausnutzung von Plazierungskonzepten aus dem Bereich der Graphentheorie
- Prototypische Umsetzung der Konzepte in ein Software-Werkzeug (VIPtool)
- Einbettung in die Werkzeugumgebung INCOME
- Anbindung an den von der Forschergruppe "Petrietze und verteilte Algorithmen" an der Humboldt-Universität Berlin entwickelten "Petrietz-Kern".

Das Forschungsvorhaben ist im September 1995 (von Karlsruher Seite seit März 1996) angelaufen. Erste Veröffentlichungen sind erfolgt, eine Software-Implementierung wurde begonnen.

## **VI.2.3 Formale Grundlagen von Informationssystemen**

(J. Desel)

### *Lineare Methoden bei der Analyse von Petri-Netzen*

Die vollständige Verhaltensbeschreibung verteilter Systeme durch zustandsbasierte Formalismen scheitert oft an der immensen Komplexität; die Anzahl globaler Zustände wächst im allgemeinen wenigstens exponentiell mit der Anzahl der Systemkomponenten und ihrer lokalen Zustände. Um dennoch mit vertretbarem Aufwand Aussagen über das Systemverhalten gewinnen oder überprüfen zu können, müssen Methoden verwendet werden, die sich auf die syntaktische Systemrepräsentation beziehen. Petri-Netze erweisen sich als besonders geeignet für derartige strukturelle Methoden, weil sie verteilte Systeme in Form von Graphen bzw. von Matrizen repräsentieren und dadurch Algorithmen angewendet werden können, die auf Graphen bzw. auf linearen Gleichungssystemen operieren. In diesem Forschungsvorhaben konzentrieren wir uns auf Anwendungen von Linearer Algebra und Linearer Programmierung bei der Analyse von Petri-Netzen.

Stelleninvarianten sind Lösungen von homogenen Gleichungssystemen; sie erlauben u.a. Aussagen über Erreichbarkeit und Beschränktheit von Markierungen eines Netzes. Die relative Ausdruckskraft verschiedener Typen von Stelleninvarianten läßt sich mit Hilfe der Markierungsgleichung ausdrücken. Die Analyse (d.h. das Gewinnen von Eigenschaften) und die Verifikation (d.h. das Beweisen von Eigenschaften) mit Hilfe von Stelleninvarianten stellen sich als unterschiedliche Probleme dar, denen im Sinne der Komplexitätstheorie deterministische bzw. nichtdeterministische Algorithmen entsprechen.

Während Stelleninvarianten nur zur Untersuchung invariant gültiger Eigenschaften verwendet werden können, erlauben die zu ihnen dualen Transitioneninvarianten, das schließliche Eintreten von Ereignissen zu beweisen.

Die Lebendigkeit von Petri-Netzen ist zwar entscheidbar, es existieren aber immense untere Komplexitätsschranken für dieses Problem. Mit Hilfe des Rangs der Inzidenzmatrix lassen sich hinreichende Bedingungen und notwendige Bedingungen für die Lebendigkeit von Netzen formulieren, die effizient überprüfbar sind.

Die Ergebnisse in diesem Bereich wurden in der Habilitationsschrift von Jörg Desel zusammengefaßt, die im Juli 1996 an der Humboldt-Universität zu Berlin eingereicht wurde. Zukünftige Forschungsrichtungen in diesem Bereich sind die Betrachtung höherer Netze und die Implementierung der Verfahren in Kombination mit am Institut entwickelten Werkzeugen. Die Verwendung linear-algebraischer Methoden für die Analyse von Lebendigkeitseigenschaften ist noch weitgehend unerforscht; hier wurden einige Vorüberlegungen und Ergebnisse für Spezialfälle entwickelt und publiziert.

### ***Transformation konzeptueller Informationssystemmodelle durch Petri-Netz-Morphismen***

Morphismen von Petri-Netzen - im ursprünglichen, von C. A. Petri geprägten Sinn - sind strukturrespektierende Abbildungen zwischen Petri-Netzen. Insbesondere lassen sich Einbettungen, Vergrößerungen, Faltungen und die Komposition von Netzen mittels Morphismen formalisieren. Diese Transformationen betreffen Netze, die auf einer groben konzeptuellen Ebene Systeme beschreiben und noch keine formale Semantik besitzen. In diesem Forschungs-

vorhaben wird untersucht, wie bereits auf dieser Ebene Eigenschaften von Modellen formuliert werden können, die bei allen sinnvollen Interpretationen des Netzes dynamische Aspekte des Systems beschreiben und die unter speziellen Petrinetzmorphismen respektiert werden. Ein elementares Beispiel ist die Aufteilung in aktive und passive Elemente (Transitionen / Stellen), deren Beziehung von allen Morphismen respektiert wird. Ein weiteres Beispiel ist durch zueinander duale Relationen wie "alternativ" und "nebenläufig" gegeben, die von speziellen umgebungserhaltenden Morphismen respektiert werden.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die theoretische Fundierung einer werkzeugunterstützten Methodik zur Entwicklung von Petrinetzmodellen durch strukturerhaltende Transformationen. In einer derartigen Umgebung lassen sich bereits in frühen Entwurfsphasen Eigenschaften formulieren und maschinell überprüfen und damit Entwurfsfehler vermeiden.

Die Ergebnisse wurden zunächst als Forschungsbericht des Instituts AIFB publiziert. Zukünftige Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf eine Einbettung der Methoden im Rahmen einer Methodik für frühe Phasen des Software- und Systementwurfs.

### ***Modellierung und Verifikation verteilter Algorithmen***

Algorithmen für verteilte Architekturen erweisen sich als ungleich schwieriger handhabbar und korrekt beweisbar als sequentielle Algorithmen. Dies gilt insbesondere für Protokolle und selbststabilisierende Algorithmen, wie sie in fehlertoleranten Umgebungen eingesetzt werden. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl von Prof. Reisig an der Humboldt-Universität zu Berlin werden in diesem Forschungsprojekt Methoden entwickelt, Algorithmen auf den Kern ihrer Kommunikationsstruktur zu reduzieren und auf diesen abstrakten Modellen formale Beweisverfahren durchzuführen.

Als Modellierungssprache werden höhere Petrinetze verwendet. Die Beweismethodik vereint Petrinetz-spezifische Verfahren wie Fallen und Stelleninvarianten, Konzepte des *assertional reasoning*, *proof lattices* für Lebendigkeitseigenschaften sowie Kombinationen mit induktiven und indirekten Beweisstrukturen. Während für elementare Petrinetze (und damit modellierten einfachen Protokollen) eine derartige Beweismethodik bereits existiert und in

einigen Arbeiten publiziert wurde, zeigten sich bei der Verallgemeinerung auf höhere Netze nichttriviale neue Probleme. Erste Lösungsansätze sowie eine umfangreiche Beispielsammlung wurden in einem Memorandum dokumentiert, das als technischer Bericht des Instituts für Informatik der Humboldt-Universität Berlin erschienen ist.

## **VI.2.4 Sanierung und Modernisierung von Softwarealtlasten**

(R. Richter, U. Schmidle, W. Stucky)

Das Projekt wird im Rahmen des Softwarelabors Karlsruhe durchgeführt. Das Softwarelabor Karlsruhe ist eine interdisziplinäre Einrichtung der Universität und der Fachhochschule, die in direkter Zusammenarbeit mit Firmen den Technologietransfer in die Wirtschaft auf dem Gebiet der Softwaretechnologie und ihrer Anwendungen fördert. Der Transfer findet in Form von Projekten und Schulungskursen statt.

Ziel des gemeinsam mit der *EDV-Beratung Dr.-Ing. Westernacher GmbH* (EDW) durchzuführenden Projektes ist die Bereitstellung von Methoden für die Unterstützung von Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen für Software-Altlasten. Anhand von Pilotprojekten soll die Praktikabilität der einzelnen Lösungen validiert werden.

Mit der zunehmenden Alterung im Einsatz befindlicher Systeme ist durch laufende Wartung und Adaption auch die Größe und Komplexität dieser Systeme gestiegen. Diese im Laufe der Zeit gewachsenen Systeme können häufig nicht einfach durch Neuentwicklungen ersetzt werden, gleichzeitig sind ihre genauen Anforderungen und ihre Funktionsweise über Jahre hinweg gewachsen und angepaßt worden und deshalb gar nicht mehr explizit bekannt oder identifizierbar. Neuentwicklungen stellen ein großes Risiko dar, so daß alternative Methoden zur Erhöhung der Lebensdauer von gewachsenen Systeme zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Ausgangsbasis für das Projekt bilden mehrere von der EDW erstellte Software-Produkte. Diese Software-Produkte wurden mit der Programmiersprache RPG unter OS/400 entwickelt und haben eine hostbasierte Architektur. Das Datenmodell ist nicht normalisiert. Die Entwurfsdokumente sind nur teilweise vorhanden und bei Änderungen der Programme nicht mitgeändert worden.

Bisher Erreichtes: Zunächst erfolgte eine Problemanalyse eines Softwarepakets des Industriepartners. Diese Analyse umfaßte zum einen technische Aspekte, welche die Erstellung und Wartung der Software betrafen, zum anderen wurden Marketingaspekte betrachtet: woran liegen die gegenwärtigen Absatzschwierigkeiten bzw. wie kann das Produkt geändert werden, um es für Alt- und Neukunden attraktiver zu machen.

Es stellte sich heraus, daß die Hauptschwierigkeiten nicht durch das Reengineering einzelner Programme oder Programmpakete gelöst werden können, sondern eine Migration der bestehenden Programme notwendig ist. Hieraus ergaben sich Fragen nach einer geeigneten Migrationsstrategie, den hierfür geeigneten Werkzeugen sowie der dafür notwendigen Qualifikation der Mitarbeiter. Zur Beantwortung dieser Fragen wurde versuchsweise ein kleiner Teil der zu betrachteten Software prototypisch umgestellt. Aufgrund der daraus gewonnenen Ergebnisse wurde eine Vorgehensweise für die Migration vorgeschlagen. Diese Vorgehensweise berücksichtigt die Rahmenbedingungen, die durch den Industriepartner vorgegeben sind. Das vom Industriepartner erstellte und vertriebene Softwarepaket existiert in vielen an den jeweiligen Kunden angepaßten Versionen. Um diese Kunden nicht zu verprellen und auch nicht gleichzeitig den Wartungsaufwand noch zu verdoppeln, müssen diese kundenspezifischen Anpassungen ebenfalls umgestellt werden. Weiterhin berücksichtigt die Vorgehensweise, daß ein großer Teil der Mitarbeiter kaum Kenntnisse von moderneren Softwareentwicklungsmethoden besitzt und daß die Migration gleichzeitig eine Schulung für die Mitarbeiter darstellt.

Aus der informatischen Kernaufgabe (Software-Reengineering) wurde somit ein Projekt, welches auch Marketingaspekte, Fortbildungsmaßnahmen und einen beachtlichen Managementanteil umfaßt und für den Industriepartner von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung ist.

Nächste Schritte: Im Jahr 1997 soll die Umstellung eines größeren Teilprodukts durchgeführt werden. Bei einem erfolgreichen Abschluß wird voraussichtlich grünes Licht für die Umstellung der restlichen Software erteilt.



## VI.3 Wissensmodellierung und Wissensbasierte Systeme

(R. Studer, J. Angele, S. Decker, R. Engels, M. Erdmann, D. Fensel, G. Lindner, B. Messing, R. Perkuhn, M. Wiese)

Die Forschungsgruppe beschäftigt sich im Rahmen des Knowledge Engineering mit der Wissensmodellierung und ihrem Einsatz zur Entwicklung wissensbasierter Anwendungen. Dabei spielen Fragen der geeigneten Strukturierung und der Beschreibung von Wissen auf verschiedenen Formalisierungsebenen sowie die Wiederverwendung von generischem Wissen eine zentrale Rolle. Methoden zur Unterstützung der Anforderungsanalyse und -spezifikation für wissensbasierte Anwendungen werden dabei im Kontext entsprechender Arbeiten aus dem Requirements Engineering und dem Information Systems Engineering entwickelt.

Wissensgewinnung aus Datenbanken (Knowledge Discovery in Databases) bildet einen weiteren Schwerpunkt der Forschungsgruppe. Dabei werden die Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Maschinellen Lernens mit den Forschungsarbeiten aus dem Knowledge Engineering zusammengeführt.

Die Einbindung der entwickelten Methoden in das World Wide Web (WWW) sowie Konzepte zur intelligenten Suche im WWW bilden neue Fragestellungen, die in der Gruppe untersucht werden.

Folgende Projekte wurden im Berichtszeitraum in der Forschungsgruppe durchgeführt:

### **MIKE: Modellbasiertes und Inkrementelles Knowledge Engineering**

(J. Angele, S. Decker, D. Fensel, R. Perkuhn, R. Studer)

Ziel des MIKE-Projektes ist die Entwicklung einer Knowledge-Engineering-Methodik, die auf den folgenden Prinzipien basiert:

- Knowledge Engineering wird als ein Modellierungsprozeß betrachtet, bei dem der Knowledge Engineer als Moderator fungiert.

- Da dieser Modellierungsprozeß zyklisch ist und die Revision von Modellen ermöglichen muß, wird er als ein inkrementeller Prozeß aufgefaßt.
- Um einen schrittweisen Übergang von informalen natürlichsprachlichen Wissensprotokollen zur implementierten Wissensbasis zu ermöglichen, werden semiformale und formale Modelle der Expertise als Zwischenrepräsentationen eingeführt. Diese verschiedenen Modelle sind alle explizit miteinander verbunden, um eine Nachvollziehbarkeit der Entwicklungsschritte zu erreichen.
- Entsprechend dem KADS-I-Ansatz werden generische Spezifikationen von Problemlösungsmethoden zur Wiederverwendung bei gleichartigen Aufgabenstellungen bereitgestellt.

Aufbauend auf diesen Prinzipien werden in MIKE Methoden entwickelt, die auf die Kombination der Vorteile von Lebenszyklusmodellen, formalen Spezifikationstechniken und Prototyping abzielen.

### ***Teilprojekt: Konfiguration von (wissensbasierten) Systemen***

(D. Fensel, R. Perkuhn)

Der MIKE-Ansatz unterstützt die systematische Entwicklung von wissensbasierten Systemen. In MIKE wird der Entwicklungsprozeß in mehrere Phasen unterteilt, in denen jeweils unterschiedliche Aspekte des zu modellierenden Wissens bzw. des zu entwickelnden Systems betrachtet werden. Für jede Phase stehen spezifische Modellierungsprimitive zur Verfügung, um die Entwurfsentscheidungen zu dokumentieren. Ausgehend vom Modell der vorherigen Phase wird dieses in der anschließenden Phase - möglichst weitgehend strukturerhaltend - verfeinert.

Der Entwicklungsprozeß über die verschiedenen Phasen wird zyklisch durchlaufen, so daß die Modelle inkrementell zusätzliche bzw. verfeinerte Anforderungen abdecken.

Die bisherigen Arbeiten im MIKE-Projekt haben sich im wesentlichen auf die Neuentwicklung von monolithischen, rein wissensbasierten Systemen konzentriert. Im Berichtszeitraum wurde mit Vorarbeiten die Grundlage geschaffen,

die Entwicklung als Konfiguration eines Systems aus Komponenten unterschiedlicher Art beschreiben zu können. Neben der Neuentwicklung von Komponenten spielt ihre Wiederverwendung eine an Bedeutung gewinnende Rolle.

In MIKE - wie in den meisten modellbasierten Ansätzen - wird unterschieden zwischen der vorgegebenen Aufgabenstellung (Task), die das zu entwickelnde System erfüllen soll (bzw. dem Problem, das es lösen soll), dem spezifischen Anwendungswissen (Domänenmodell) und einem vom speziellen Anwendungsbereich unabhängigen Vorgehen bei der Bearbeitung der Aufgabe (bzw. beim Lösen des Problems) (Problemlösungsmethode). Einen Schwerpunkt des MIKE-Projekts macht die konzeptuelle Beschreibung und insbesondere die Wiederverwendung von Problemlösungsmethoden aus. Im Bereich der konzeptuellen Beschreibung wurde ein stabiler Zustand erreicht, der sich auch in der Überarbeitung der Sprache KARL niedergeschlagen hat (s.u.).

Um Problemlösungsmethoden wiederverwenden zu können, sind sie in einer Bibliothek zur Verfügung zu stellen. Weiterhin bedarf es einer Beschreibung ihrer Funktionalität, um zeigen zu können, daß eine Problemlösungsmethode die von einer Aufgabenstellung vorgegebenen Ziele erfüllen kann. Dazu wurde ein erster Ansatz mit Vor-/Nachbedingungen entwickelt und in KARL integriert.

Im allgemeinen ist es unwahrscheinlich, daß eine Anfrage an die Bibliothek eine Methode liefert, die genau die Anforderungen der Aufgabenstellung erfüllt. Vielmehr ist anzunehmen, daß eine spezifischere Methode erforderlich ist, die stärkere Annahmen über das zugrundeliegende Wissen macht. In diesem Zusammenhang wurde der *Karlsruhe Interactive Verifier (KIV)* dazu eingesetzt, die Äquivalenz der Funktionalität einer Problemlösungsmethode mit einer Aufgabenstellung zu beweisen. Dabei müssen Annahmen gemacht werden, die die Adaption an die spezielle Aufgabenstellung ermöglichen.

Stehen alle erforderlichen Komponenten zur Verfügung (entweder neu entwickelt oder adaptiert wiederverwendet), können sie zu einem System zusammengefügt werden. Besondere Schwierigkeiten entstehen hierbei aus globalen Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen mehreren Komponenten. Ein weiteres Problem resultiert daraus, daß das Wissen über die Aufgabenstellung, über den Anwendungsbereich und über die Problemlösungs-

methode vor dem Hintergrund einer jeweils spezifischen Welt formuliert und zu verstehen ist. Die Bereiche unterscheiden sich nicht nur durch verschiedene Sprachen; in den verschiedenen Bereichen wird in unterschiedlichen Konzepten und Beziehungen gedacht, jeder Bereich hat eine eigene Ontologie. Aktuelle Arbeiten haben zum Gegenstand, diese Ontologien und vor allem die in den jeweiligen Bereichen gemachten Annahmen mittels geeigneter Adapter aufeinander abzubilden. Die Adapter stellen somit die Möglichkeit bereit, alle Komponenten zu einem System zusammenzufügen.

Mit diesen Vorarbeiten wurde ein Rahmenwerk abgesteckt für die Entwicklung von Systemen aus z.T. vordefinierten, wissensbasierten Komponenten. Die zukünftigen Arbeiten werden sich darauf konzentrieren, dieses Rahmenwerk weiter im Detail auszuarbeiten.

### ***Teilprojekt: KARL - Knowledge Acquisition and Representation Language***

(J. Angele, S. Decker)

Seit der Definition der Sprache KARL in den Dissertationen von D. Fensel und J. Angele wurden eine Reihe von Modellierungen, teils in Form von Diplomarbeiten, teils von der Gruppe selbst durchgeführt. Das größte bisher entstandene Modell ist ein Modell zur Konfiguration von Aufzügen (VT), das im Rahmen eines internationalen Vergleiches unterschiedlicher Ansätze für das Knowledge Engineering aufgebaut wurde. Diese Erfahrungen brachten auch eine Reihe von Schwächen der Sprache KARL und der Realisierung ihres Interpreters zutage. Diese Schwächen wurden deshalb genauer analysiert und in eine erste Revision der Sprache KARL umgesetzt.

Die wichtigsten Revisionen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Stärkere Trennung der Domain- und der Inferenzebene: dies wurde durch Einführung einer Mapping-Ebene erreicht, die Ausdrücke der Inferenzebene in Ausdrücke der Domänebene übersetzt. Dabei sind insbesondere auch die Erzeugung von Ausdrücken zugelassen, die Metaaussagen über Domainwissen erlauben.

2. Durch Einführung eines speziellen Operators (next) kann die Ausgabe einer Inferenzaktion deklarativ genau spezifiziert werden.
3. Syntaktische Überwindung der Hornlogik: Hornlogik zur Beschreibung von Inferenzaktionen stellt einen Kompromiß zwischen der Mächtigkeit des Ausdrucksformalismus und der Ausführbarkeit des Modells dar. Dieser Kompromiß bedeutet allerdings auch, daß sich manche Sachverhalte nur sehr umständlich und damit schwer verständlich und fehleranfällig formulieren lassen. Beispiele sind etwa die Formulierung eines Maximums in einer Größerrelation oder die Formulierung der Teilmenge einer Menge. Die Spezifikation derartiger Konstrukte könnte durch geeignete zusätzliche syntaktische Elemente vereinfacht werden.
4. Zusammenfassung der Konzeptdefinitionen auf der Inferenzebene zu einer Ontologie der zugehörigen Problemlösungsmethode.
5. Pre- und Postconditions zur formalen Spezifikation der Funktionalität von Problemlösungsmethoden.
6. Konzeptuelle Verbesserungen wie z.B part-of-Beziehungen und breiterer Zugang der Taskebene zu den Daten der Inferenzebene zur besseren Formulierbarkeit der Bedingungen bei Alternativen und Schleifen.

Eine erste Evaluierung der neuen Modellierungsprimitive hat anhand einer Diplomarbeit bereits stattgefunden, die Ergebnisse waren sehr positiv. An der Reimplementierung des KARL-Interpreters wird zur Zeit gearbeitet. Der neue Interpreter wird vollständig in JAVA erstellt und in die Sprache integriert. Damit sind verschiedene Nutzungsszenarien denkbar: nicht nur als formale Repräsentationssprache für die MIKE-Modelle, sondern auch als allgemein nutzbares Werkzeug zur Ausführung formaler Spezifikationen. Durch die Erstellung in JAVA wird ausserdem die Integration in das neue MIKE-Tool, das ebenfalls in JAVA erstellt wird, erleichtert. Aktuelle weitere Forschungsfragen sind ein Verfeinerungskalkül auf der Basis von KARL, mit dem ausgehend von einer sehr generischen Lösungsspezifikation eine Problemlösungsmethode systematisch entwickelt werden kann.

## Work Oriented Design of Knowledge Systems (WORKS)

(S. Decker, R. Studer)

Die Entwicklung wissensbasierter Systeme ist geprägt von einer technikorientierten Sicht, bei der die möglichst vollständige Modellierung und Implementierung menschlicher Problemlösungsmethoden angestrebt wird. Hier wird typischerweise die Frage vernachlässigt, wie menschliche Problemlösetätigkeiten aus arbeitspsychologischer Sicht sinnvoll unterstützt werden können. Zur Beseitigung dieses Defizites werden im BMBF-Projekt WORKS (Work Oriented Design of Knowledge Systems) arbeits- und organisationspsychologische Aspekte bei der Entwicklung wissensbasierter Systeme in eine Entwicklungsmethodik integriert. Als Basis werden dazu die Entwicklungsmethoden MIKE und CommonKADS verwendet. Zur Erprobung der WORKS-Methodik und der zu entwickelnden Softwarewerkzeuge wird ein wissensbasiertes System zur Ergonomieberatung im Industriedesign mit Namen ERBUS erstellt. Neben dem Institut AIFB sind folgende Institutionen an der Entwicklung von WORKS beteiligt:

- |                  |   |
|------------------|---|
| FH Schmalkalden: | Prof. Manfred Daniel (Projektkoordination)                                      |
| HK&D:            | Prof. Dr. Reinhard Wegner, Hochschule für Kunst & Design, Halle                 |
| WDI:             | Dipl.-Ing. Alexander Hoffmann, Werkstatt für Design & Informatik GmbH, Chemnitz |
| FH Hannover:     | Prof. Dr. Falk Höhn   |

Am Institut AIFB wurden im Berichtszeitraum Erweiterungen der Entwicklungsmethodik MIKE definiert, die die Modellierung von organisatorischen Aspekten erlaubt. Dazu wurden Sichten eingeführt, die die Modellierung von verschiedenen Aspekten eines Unternehmens ermöglichen, die für wissensbasierte Systeme von Relevanz sind. Weiterhin wurde die Sprache KARL um verschiedene Modellierungsprimitive erweitert, die die adäquatere Darstellung von Problemlösungsmethoden erlaubt. Nächste anzugehende Aufgaben sind die Implementierung des MIKE-Tools und eines neuen KARL-Interpreters auf der Basis von JAVA. Dabei wird insbesondere die Konsistenz mit weit verbreiteten graphischen Notationen wie OMT bzw. dessen Nachfolger UML angestrebt.

## **Darstellung und Integration ungenauen Wissens mit mehrwertiger Logik**

(B. Messing, R. Studer)

"Ungenauigkeit" von Wissen umschließt in diesem Projekt vages, unsicheres, unvollständiges und widersprüchliches Wissen. Als Darstellungsformalismus wurden signierte Klauselprogramme gewählt. Die in Klauseln auftretenden Literale werden hierbei mit einem Wahrheitswert versehen; es bestehen enge Bezüge zur annotierten Logik. Für derartige Programme wurde eine Beweisprozedur entwickelt, die sich an der SLD-Resolution orientiert.

Schwerpunkt weiterer Untersuchungen waren die zugrundeliegenden Wahrheitswertemengen, zum einen in Bezug auf Beweisstrategien, zum anderen in Hinsicht auf die Modellierung ungenauen Wissens. Insbesondere sind die sogenannten Doppelverbände (engl. bilattices, nach Ginsberg) geeignet, vages, unsicheres, widersprüchliches und auch situationsabhängiges Wissen auszudrücken.

Widersprüchliches Wissen tritt speziell dann auf, wenn Wissensbasen dezentral erstellt und schließlich zusammengeführt werden sollen. Für diese Problemstellung wurde eine Vorgehensweise entwickelt, widersprüchliche Angaben nach bestimmten Kriterien zu behandeln. Dabei wurde auch die Wahl passender Wahrheitswertemengen untersucht. Es ergibt sich ein flexibler Formalismus zur Darstellung, Verarbeitung und Integration von Wissen.

Die Ergebnisse dieses Projektes sind in der Dissertation von B. Messing dokumentiert.

## **Induktives Logisches Programmieren mit dem heuristischen Lernverfahren JoJo-FOL**

(M. Wiese, D. Fensel, R. Studer)

Mit dem heuristischen Lernverfahren JoJo-FOL können Konzeptbeschreibungen in Form von prädikatenlogischen Regeln aus Beispielen gelernt werden. Das Verfahren benutzt bei seiner Suche nach Regeln eine bidirektionale heuristische Suchstrategie, die sowohl generalisierende als auch spezialisierende Operatoren einsetzt. Um in dem komplexen Hypothesenraum ein effizientes

Suchen möglich zu machen, verwendet JoJo-FOL eine methodische Vorgehensweise, nach der durch sukzessive Erhöhung der zulässigen Variablenanzahl in einer Klausel die Beschränkung der Hypothesensprache Schritt für Schritt abgeschwächt wird. Nachdem Anfang 1996 die Realisierung abgeschlossen werden konnte, stand im weiteren Berichtszeitraum die Erprobung des Lernsystems JoJo-FOL an größeren realen Datenbeständen im Mittelpunkt. Hierzu wurden unterschiedliche Datensätze aus verschiedenen Bereichen gewählt, die den flexiblen Einsatz des Verfahrens zur Lösung von Klassifikations- beziehungsweise Konzeptbeschreibungsaufgaben dokumentierten.

In einer ersten Testreihe sind Daten der ingenieurwissenschaftlichen "Endliche Elemente"-Methode verwendet worden. Bei dieser ausgiebig genutzten Methode werden die Belastungen von physikalischen strukturierten Objekten analysiert, indem diese Strukturen in quantitativer Form als eine endliche Ansammlung einzelner Elemente repräsentiert werden. Die Bestimmung einer optimalen Auflösung für jede zu modellierende Teilkomponente bedarf eines beträchtlichen Expertenwissens. Diese Aufgabe der Ermittlung eines akzeptablen Netzes für vorgegebene Strukturen ist durch eine geeignete prädikatenlogisch beschriebene Repräsentationsform an JoJo-FOL gestellt worden. Für 5 vorher "ungesehene" Strukturen generierte JoJo-FOL ungefähr die gleiche Anzahl von Regeln wie andere maschinelle Lernverfahren, jedoch waren diese Regeln um mehr als die Hälfte kürzer in den Prämissen und somit leichter verständlich. Ein Vergleich der Güte der Regeln ergab ebenfalls ein sehr gutes Ergebnis für JoJo-FOL, weil durch das methodische Vorgehen überspezialisierende Regeln praktisch verhindert werden, die oftmals die Klassifikationsgenauigkeit wesentlich beeinträchtigen.

In einem weiteren Vergleich mit anderen bekannten induktiven logischen Lernverfahren wurden Daten aus dem Bereich des Schachendspiels verwendet. Neben dem vollständigen und korrekten Datensatz sind hier die Daten auch künstlich auf verschiedene Art und Weise mit Fehlern versehen worden, so daß eine Möglichkeit bestand, das Lernverfahren auf Robustheit gegenüber möglichen realen Datenfehlern zu testen. In 17 von 22 Fällen konnte hier mit JoJo-FOL eine geringe bis signifikante Verbesserung der Beurteilungen über Stellungen aus dem Schachendspiel gegenüber anderen bekannten Verfahren erreicht werden. Dieses Ergebnis ist auf die Suchstrategie und die verwendete Methode zurückzuführen, möglichst allgemeine Regeln zu finden und die Suche



dann abzubrechen, wenn einzelne Beispiele nur durch sehr spezifische Regeln überdeckt werden könnten.

Ein weiterer getesteter Datenbestand wurde vom Lehrstuhl für Fertigungslehre der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik der Technischen Universität Chemnitz-Zwickau bereitgestellt. Dieser Lehrstuhl befaßt sich unter anderem mit der wissensbasierten Arbeitsplanung, die den notwendigen Fertigungsablauf eines Werkstückes von der Zeichnung bis zum realisierten Endzustand beschreiben soll. Ein Teil der Aufgabe der Arbeitsplanung, zu der dann auch JoJo-FOL herangezogen wurde, besteht in der Bestimmung günstiger Bearbeitungsfolgen beziehungsweise notwendiger Zwischenzustände eines Werkstücks. Die durchgeführten Testreihen sind inzwischen abgeschlossen worden, jedoch steht eine abschließende Beurteilung der gefundenen regelhaften Zusammenhänge durch den Domänenexperten noch aus.

### **Benutzerunterstützung bei der Entwicklung von KDD-Anwendungen** (R. Engels, G. Lindner, R. Studer)

In den vergangenen zehn Jahren hat die Flut von Daten, die in internen und kommerziellen Datenbanken verwaltet wird, immer stärker zugenommen. Aufgrund dieses sehr hohen Informationspotentials stellt sich die Frage, wie weiteres nützliches, aber verborgenes Wissen effizient aus den existierenden Daten gewonnen werden kann. Diese Fragestellung ist das Grundproblem des Knowledge Discovery in Databases (KDD): "KDD is the non-trivial extraction of implicit, previously unknown, and potentially useful knowledge from data" (Frawley, W.J., Piatetsky-Shapiro, G. & Matheus, C.J. (1992). Knowledge discovery in databases: An overview. AI Magazine, Fall, pp. 57-70).

In diesem von Daimler Benz, Forschung und Technik, geförderten Projekt wird eine allgemeine Methodik erarbeitet, die die Entwicklung von KDD-Anwendungen unterstützt und erleichtert. So eine Methodik besteht idealerweise aus mehreren Komponenten, die insgesamt den Prozeß der Datenerhebung, Vorverarbeitung, Wissensgewinnung und Interpretierung unterstützen. Ein typischer Prozeßablauf soll durch eine Visualisierung des Prozeßablaufs und durch die Benutzerunterstützung während der Aufgabendefinition und der Auswahl geeigneter Algorithmen unterstützt werden. Hierzu bietet das sogenannte Guidance Module dem Benutzer Unterstützung beim

Definieren der KDD-Aufgaben und darauf basierend bei der Auswahl geeigneter Lernalgorithmen. Untersucht wird auch, wie die Parameter-einstellungen der Lernverfahren anhand der Aufgabenbeschreibungen gesteuert werden können. Zur Realisierung dieses Guidance Module werden Ergebnisse aus dem MIKE-Projekt sowie Ergebnisse aus dem STATLOG Projekt miteinbezogen.

Bestandteile des Projekts sind zudem die Untersuchung, Definition und Bearbeitung von KDD-Aufgaben in verschiedenen Anwendungsbereichen der Daimler Benz AG.

## **Anforderungsanalyse für wissensbasierte Systeme mit Hilfe von Szenarien**

(M. Erdmann, R. Studer)

Zur Entwicklung wissensbasierter Systeme muß zunächst Expertenwissen erhoben und modelliert werden. Diese Aufgabe wird i.a. durch einen sog. Knowledge Engineer (KE) ausgeführt. Die Art und Weise, wie das Wissen erhoben und modelliert wird, trägt in großem Maße zur Qualität und Anwendbarkeit der endgültigen Wissensbasis bei. Da der KE im Normalfall nicht mit den Konzepten der Domäne vertraut ist, bedarf es einer ausgereiften unterstützenden Technik zur Kommunikation zwischen KE und Experten. Typische Ansätze zur Entwicklung von Softwaresystemen (nicht nur wissensbasierter) gehen von natürlichsprachlichen, unstrukturierten Protokollen aus. Diese werden durch den KE in (semi-)formale Konzeptstrukturen übersetzt und münden oft in graphisch repräsentierten Modellen. Diese Modelle dienen als Grundlage der Kommunikation zwischen KE und Experten. Idealerweise versteht der Experte die Modelle und liefert ein Feedback. Dieser Prozeß wird solange wiederholt, bis KE und Experte mit den Modellen zufrieden sind. Diese Vorgehensweise hat allerdings einige gravierende Nachteile:

- a) Alle erhobenen und modellierten Konzepte befinden sich auf einer abstrakten, generischen Ebene, d.h. vom Experten wird gefordert, seine aus der alltäglichen Arbeit bekannten Konzepte zu generalisieren und allgemeingültige Aussagen zu treffen.

- b) Der Experte benötigt außer dem fachlichen Wissen auch noch formales Wissen bzgl. der Modellierungsmethode (ansonsten besitzt der KE das Modell-Monopol und die Kommunikation ist gestört).

Im Alltag werden Erklärungen häufig in Form von Beispielen gegeben. Im Requirements Engineering (einer Disziplin, die sich mit der Erhebung von Systemanforderungen befaßt) werden diese Beispiele Szenarien genannt. Es handelt sich dabei um prototypische Abläufe, die im Zielsystem abgebildet werden sollen. Diese Art, Abläufe und Sachverhalte auf der Instanzenebene zu erläutern, ist sehr natürlich und kann deshalb gut zur Erhebung von Anforderungen herangezogen werden.

Auf ähnliche Weise können Szenarien auch zur Beschreibung des Vorgehens beim Problemlösen genutzt werden, so daß man dadurch eine natürliche Erhebungsmethode zur Entwicklung wissensbasierter Systeme gewinnt. Da es sich beim Problemlösen allerdings um innere, mentale Aktivitäten handelt, müssen Mittel gefunden werden, diese Aktivitäten zu verbalisieren. Eine Möglichkeit stellt die Analyse sogenannter Think-Aloud-Protocols (K. Anders Ericsson und Herbert A. Simon) dar. Wie diese Möglichkeiten in einem Vorgehensmodell zur Entwicklung wissensbasierter Systeme konkret realisiert werden können, wird in diesem Projekt weiter untersucht werden. Hierzu besteht auch eine enge Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern und Praktikern aus dem Bereich des Requirements-Engineering innerhalb des GI-Arbeitskreises "Szenarien".

## **VI.4 Mensch-Maschine-Schnittstelle / Usability Engineering**

### **VI.4.1 SIEBOF: Systeme der Informations- und Kommunikationstechnologie mit innovativen ergonomischen Benutzungsoberflächen**

(P. Haubner, W. Stucky)

(Das seit 1. Mai 1994 laufende Forschungsvorhaben wird im Rahmen eines Kooperationsprojektes für zunächst 3 Jahre von der Industrie (Siemens AG) gefördert, einschließlich der Ausstattung eines HCI-Labors (Human-Computer Interaction).)

Für den Anwender interaktiver Systeme ist der Rechner ein Werkzeug, dessen Funktionalität Problemlösungsprozesse aufgaben- und benutzergerecht unterstützen soll. Marktchancen und Einsatzserfolg solcher Systeme hängen deshalb zunehmend vom ergonomischen Design des Human-Computer-Interface, der sog. Benutzungsoberfläche ab.

Ziel dieses seit Mai 1994 laufenden Projektes ist die Konzeption eines benutzerorientierten, ergonomischen Designmodells, das folgende, allerdings nicht streng gegeneinander abgrenzbare Problemfelder behandelt:

- Identifikation ergonomie-relevanter Phasen des Systementstehungsprozesses,
- Aktivitäten in diesen Phasen, die aus ergonomischer Sicht notwendig sind,
- Randbedingungen, die den Systementwurf beeinflussen (Constraint-Analyse),
- Ergonomische Gestaltungsaspekte interaktiver Systeme (Designfelder),
- Richtlinien, Verfahren und Werkzeuge zur Gestaltung der Komponenten von Benutzungsoberflächen und zur Gestaltung von Dialogabläufen (Design Guide),
- Spezifikation und Rapid Prototyping von Benutzungsoberflächen ("Live-spec").

Projektschwerpunkt von SIEBOF ist die Konzeption und ergonomische Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen mit innovativen Benutzungsoberflächen.

Benutzungsoberflächen werden im Kontext des Projektes dann als innovativ betrachtet, wenn sie mindestens eines der folgenden Merkmale besitzen:

- Beim Informationsaustausch "Benutzer - Rechner" werden mehrere Sinneskanäle des Menschen genutzt (Multimodalität, Multimedia).

- Die Dialogstruktur erlaubt nicht-linearen Zugriff auf netzartig verbundene Informationseinheiten (Hyperstruktur).
- Komponenten der Benutzungsoberfläche und das Dialogverhalten können vom Benutzer an Aufgaben und Bedürfnisse angepaßt werden (adaptierbare Interaktionsmodule).
- Soweit ergonomisch sinnvoll, paßt sich der Rechner dem Benutzerverhalten an und übernimmt die Initiative im Dialog (Adaptives System, Intelligent Assistant).
- Das Mensch-Maschine-System erlaubt asynchrone und synchrone Telekooperation (Video, Sprache, Chatting, Whiteboard, Application Sharing, E-Mail, Fax, Telefon).

Schwerpunkte dabei sind die Einbindung ergonomischer Aspekte in die Systemprofilplanung, auf Aufgabenanalysen und User Requirements basierende Schnittstellenkonzepte, die konsistente Abbildung von Systemzielen, von daraus resultierenden Aufgabenhierarchien, von Handlungsplänen der Benutzer und von Dialogstrukturen auf formale Spezifikationsmodelle, die toolgestützte Realisierung von Benutzungsoberflächen sowie eine phasenbegleitende, ergonomische Evaluation der Benutzungsoberfläche sowie des physikalischen und organisatorischen Umfeldes (ergonomische Qualitätssicherung).

Das Projekt konzentriert sich auf folgende Fragen:

- Welche Codierungsart (Medium) ist für welchen Aufgabentyp am besten geeignet und wie beeinflußt die nichtredundante bzw. redundante Kombination von Medien die Performance des Benutzers?
- Wie kann ein Benutzer am besten auf Information zugreifen und wie navigiert er dabei im Hyperspace (access problem, problem of cognitive overload)?
- Welche Designrichtlinien können dem Planer und Entwickler gegeben werden, um Benutzungsoberflächen hoher ergonomischer Qualität zu gewährleisten ?

In zwei Teilprojekten wird in SIEBOF versucht, zur Klärung dieser offenen Fragen einen Beitrag zu liefern:

### ***Teilprojekt ErgoCASE: Ergonomic Computer Aided Systems Engineering***

Ziel dieses Teilvorhabens ist ein systemergonomisches Vorgehensschema als Rahmenkonzept für die rechnerunterstützte Planung, Gestaltung und Realisierung von Benutzungsoberflächen unter besonderer Berücksichtigung des Entwurfs von Multimedia-/Hypermediasystemen mit folgenden Arbeitspaketen:

- Analyse und Modifikation traditioneller Software-Engineering-Modelle
- Analyse und formale Beschreibung von Aufgaben- und Dialogstrukturen
- Spezifikation von Benutzungsoberflächen (Aufgabenstruktur, Dialogstruktur, Screen Layout)

Da in SIEBOF vordringlich ergonomische Gestaltungsrichtlinien für innovative Benutzungsoberflächen erarbeitet werden sollen und ErgoCASE primär hierfür in erster Linie ein Rahmenkonzept liefert, sind für dieses Arbeitspaket nur 15-20 % des Gesamtaufwandes von SIEBOF vorgesehen.

### ***Teilprojekt ErgoGuide: Ergonomische Gestaltungsrichtlinien für innovative Benutzungsoberflächen***

Ziel dieses Teilvorhabens ist ein generischer Styleguide, mit dessen Hilfe folgende ergonomische Designaufgaben bei der Entwicklung von Benutzungsoberflächen aufgabengerecht, benutzergerecht und für das Gesamtsystem konsistent gelöst werden können:

- Aufgabenteilung Benutzer-Rechner (Art und Grad der Automatisierung)
- Gestaltung der Input-Output-Information (Lexikalik, Syntax und Semantik der Interface Language, screen layout, Metainformation)

- Gestaltung der Dialogablaufmöglichkeiten (Navigation im Dialogzustandsraum, Dialogtechniken, Benutzerführung)

Die Priorität im Teilprojekt ErgoGuide liegt auf innovativen Systemen mit Multimedia-/ Hypermediaeigenschaften.

Es ist vorgesehen, die im Verlauf des Projektes SIEBOF (ErgoCASE, ErgoGuide) gewonnenen Erkenntnisse für die Benutzungsoberflächen von Pilotanwendungen als prototypische Musterlösungen in Form exemplarischer Szenarien umzusetzen.

Als Pilotanwendung wurde mit den Werkzeugen "HyperCASE" und "MM-Toolbook" der Prototyp der multimedialen Benutzungsoberfläche eines Arbeitsplatzes für Telekommunikation und Telekooperation realisiert, wie er z.B. in einem "Satellite Working Center" benötigt wird.

Es wurden Daten und Hinweise für die ergonomische Gestaltung von Multimedia-/ Hypermediasystemen erarbeitet und daraus die erste Version für einen Styleguide für solche Systeme erstellt.

## **VI.5 Strategische Informatikplanung und -organisation in Unternehmen**

(D. Faißt, R. Richter, W. Stucky)

(Kooperation mit der InFoScore-Unternehmensgruppe in Rastatt zur Erstellung einer IV-Strategie)

Die InFoScore-Unternehmensgruppe umfaßt derzeit fünf Tochterunternehmen im Finanzdienstleistungsbereich und beschäftigt insgesamt 350 Mitarbeiter. Die Tochterunternehmen sind:

- *Süd-Westdeutsche Inkasso KG (SWI):*  
Die SWI ist eines der führenden Inkassounternehmen Deutschlands, das insbesondere im Versandhandelsbereich eine beherrschende Stellung einnimmt. In der Schweiz ist die SWI durch die Delcreda AG und in Österreich durch die Credidata Ges.m.b.H. vertreten.

- *Isar-Inkasso GmbH:*  
Die Isar-Inkasso ist ebenfalls ein Inkassounternehmen; Sitz ist München.
- *Credidata Gesellschaft für allgemeine Datenverarbeitung mbH:*  
Dieses Unternehmen ist für Querschnittsfunktionen und Treuhanddienste zuständig.
- *Infodata Gesellschaft für Informationsbearbeitung und Kreditsicherung mbH:*  
Die Infodata bietet ihren Kunden Beauskunftungsdienstleistungen zur Kredit- und Zahlungssicherung.
- *Fair Isaac, INFORMA Unternehmensberatung GmbH & Co.:*  
Dies ist ein mit den Firmen *Schober* und *Fair Isaac* neu gegründetes Unternehmen im Bereich Risikomanagement/Scoringsysteme.

1996 wurde mit der Unternehmensgruppe eine Kooperation eingegangen. Das von Mai bis Dezember 1996 durchgeführte Projekt wurde gemeinsam mit einer Unternehmensberatung und Mitarbeitern des Kooperationspartners bearbeitet. Die Ziele des Projektes waren:

- Entwurf einer modernen IV-Plattform, die eine durchgängige Unterstützung der Arbeitsabläufe ermöglicht.
- Einschätzung der Leistungsfähigkeit der IV und Identifizieren des Änderungsbedarfs zur Abdeckung zukünftiger Anforderungen.
- Einbindung der wichtigsten Entscheidungsträger zur Sicherung eines breiten Konsenses über die zukünftige IV-Landschaft.
- Schaffung einer effizienten IV-Organisation.
- Schaffung eines Führungs- und Kontrollinstrumentes für das Management durch Vorgabe klarer IV-Ziele und Erstellung eines ehrgeizigen, aber realistischen Umsetzungsplanes.



- Implementierung notwendiger Steuerungsmechanismen zur Sicherung der Beherrschbarkeit des Umsetzungsprozesses und der Minimierung der damit verbundenen Risiken.

Die zur Erreichung dieser Ziele vorgeschlagenen Maßnahmen wurden in einer IV-Strategie zusammengefaßt. Bestandteile der Strategie sind unter anderem:

- Migrationsplanung für eine Altanwendung
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Fortbildungskonzept
- Neue Organisationsstruktur
- IV-Leitlinien
- Grobplanung der Strategieumsetzung

Die empfohlene IV-Strategie wurde von der Unternehmensleitung in allen Punkten beschlossen, resultierende Folgeprojekte wurden angestoßen. Dabei übernimmt das Institut AIFB Aufgaben im Bereich der Geschäftsprozeßanalyse und der Qualitätssicherung.

## VII. Lehre

### VII.1 Einsatz von Rechnern in der Lehre

Eine anwendungsorientierte Vermittlung von Methoden der Informatik erfordert den intensiven Einsatz von Rechnern in Übungen, Seminaren und Praktika. Dafür wird von uns eine große Bandbreite verschiedener Rechner-typen genutzt:

- der Ausbildungspool des Rechenzentrums (IBM RS/6000- Workstations),
- ein Rechner HP 9000/850s mit 24 Arbeitsplätzen im Rechenzentrum,
- der CIP-Pool der Fakultät (modern ausgestattete PC's),
- der CIP-Pool des Instituts (Unix-Workstations),
- der Transputer-Supercluster (gemeinsam mit dem Lehrstuhl von Prof. Vollmar),
- der neue Parallelrechner IBM SP2 im Rechenzentrum

Auf diesen Rechnern steht uns eine Vielzahl von Programmiersprachen und Werkzeugen für die Entwicklung von Anwendungssystemen zur Verfügung.

Wie im letzten Jahresbericht erstmals erwähnt, nutzen wir inzwischen in verstärktem Maße das Internet zur Verbreitung von Information über Lehrveranstaltungen (Vorlesungsfolien, Übungsblätter, Organisatorisches).

Auf konkretere Angaben zur Art des Rechnereinsatzes in einzelnen Lehrveranstaltungen wird in diesem Jahresbericht verzichtet, der interessierte Leser sei auf die Jahresberichte der Vorjahre und auf unsere Seiten im Internet verwiesen.

## VII.2 Lehrveranstaltungen

### VII.2.1 Vorlesungen mit Übungen bzw. Rechnerübungen

#### Grundstudium

Programmieren I: Modula-2

*H. Schmeck, WS 95/96*

*W. Stucky, J. Desel, WS 96/97*

Einführung in die Informatik A

*H. Schmeck, SS 96*

Einführung in die Informatik B

*R. Studer, WS 95/96*

*H. Schmeck, WS 96/97*

Einführung in die Informatik C

*R. Studer, SS 96*

#### Hauptstudium

##### \* Allgemeine Veranstaltungen

Kommerzielles Programmieren: C

*W. Weitz, WS 95/96 und WS 96/97*

Kommerzielles Programmieren: COBOL

*W. Weitz, SS 96*

##### \* Gebiet 1 (Algorithmen, Daten- und Rechnerstrukturen)

Algorithmen und Datenstrukturen I

*D. Seese, SS 96*

Algorithmen und Rechnerstrukturen I

*H. Schmeck, WS 95/96 und WS 96/97*

## Algorithmen und Datenstrukturen II

*D. Seese, WS 95/96**M. Kreidler, WS 96/97*

## Algorithmen und Rechnerstrukturen II

*H. Schmeck, SS 96*

## Softcomputing: Grundlagen, Beispiele, betriebswirtschaftliche Anwendungsmöglichkeiten

*D. Seese, WS 95/96*

## Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Informatik: Rekonfigurierbare Rechnerarchitekturen

*M. Middendorf, SS 96*

## Graphalgorithmen

*D. Seese, SS 96*

## Rechnernetze

*M. Middendorf, WS 95/96***\* Gebiet 2 (Informationssysteme)**

## Datenbank- und Informationssysteme I

*W. Stucky, WS 95/96 und WS 96/97*

## Datenbank- und Informationssysteme II

*J. Desel, SS 96*

## Aufbau betrieblicher Informationssysteme

*J. Desel, WS 95/96 und WS 96/97*

## Verteilte Datenbanken

*A. Oberweis (LAe<sup>1</sup>), SS 96*

## Ausgewählte Kapitel der Informationssysteme: Formale Grundlagen verteilter Informationssysteme

*J. Desel, SS 96*

---

<sup>1</sup> LAe = externer Lehrauftrag

**\* Gebiet 3 (Wissensbasierte Systeme)**

Methoden der Künstlichen Intelligenz

*R. Studer, WS 95/96 und WS 96/97*

Knowledge Engineering

*R. Studer, SS 96*

Ausgewählte Kapitel der Künstlichen Intelligenz: Wissensgewinnung aus Datenbanken

*R. Studer, WS 96/97*

**\* Gebiet 4 (Software Engineering)**

Software Engineering

*W. Stucky, WS 95/96*

*R. Richter, WS 96/97*

Management von Informatik-Projekten

*R. Richter, SS 96*

Software-Ergonomie

*P.J. Haubner, SS 96*

**\* Gebiet 6 (Anwendungen der Informatik in den Wirtschaftswissenschaften)**

Objektorientierte Ansätze zum Business Engineering

*T. Wolf (LAe), WS 95/96*

Strategische Planung der betrieblichen Informationsverarbeitung

*T. Wolf (LAe), SS 96*

Methoden und Systeme für das Management von Geschäftsprozessen

*T. Wolf (LAe), WS 96/97*

**\* Sonstige Veranstaltungen**

Vertragsgestaltung im EDV-Bereich

*M. Bartsch (LAe), SS 96*

## VII.2.2 Seminare / Rechnerpraktika (RP)

Algorithmen und Rechnerstrukturen

*H. Schmeck, Mitarbeiter, WS 95/96, SS 96 und WS 96/97*

Softcomputing in Anwendungen

*D. Seese, A. Frick, WS 95/96*

Software Reuse

*R. Studer, R. Perkuhn, WS 95/96*

Teleseminar: Multimedia-Systeme - Technologie und Gestaltung

*W. Stucky, P.J. Haubner, T. Ottmann (Uni Freiburg), WS 95/96*

Implementierung Paralleler Algorithmen (RP)

*H. Schmeck, M. Middendorf, U. Kohlmorgen, WS 95/96 und 96/97*

Usability-Engineering - Fallstudien (S/RP)

*P.J. Haubner, WS 95/96*

Objektorientierte Entwurfsmethoden

*D. Seese, M. Kreidler, A. Frick, SS 96*

Knowledge Discovery in Databases: Ein interessanter Ansatz für die Industrie

*R. Studer, G. Nakhaeizadeh, G. Bol, R. Engels, SS 96*

Teleservices (Teleseminar "Face to Face via Glasfaser" zwischen Uni Karlsruhe und Uni Freiburg)

*W. Stucky, P.J. Haubner, T. Ottmann (Uni Freiburg), SS 96*

Requirements Engineering

*R. Richter, SS 96*

Realisierung Internetbasierter Dienstleistungen mit Python (RP)

*W. Stucky, W. Weitz, SS 96*

Formale Grundlagen verteilter Informationssysteme

*W. Stucky, J. Desel, SS 96*

*W. Stucky, J. Desel, T. Freytag, WS 96/97*

Wissensgewinnung aus Datenbanken

*R. Studer, D. Fensel, R. Engels, WS 96/97*

Modellbasierte Diagnose

*R. Studer, D. Fensel, WS 96/97*

Teleseminar "Digitales Geld"

*W. Stucky, M. Walz, W. Weitz, W. Effensberg (Uni Mannheim),  
G. Müller, T. Ottmann, B. Schinzel (Uni Freiburg), WS 96/97*

Management von Informatikprojekten (S/P)

*R. Richter, WS 96/97*

Neue Methoden für schwer lösbare Optimierungsmethoden (Oberseminar)

*S. Berninghaus, D. Kadelka, W. Menzel, H. Schmeck, D. Seese,  
WS 95/96, SS 96 und WS 96/97*

Algorithmen und Rechnerstrukturen (Oberseminar und Diplomanden-Seminar)

*H. Schmeck, Mitarbeiter, WS 95/96, SS96 und WS 96/97*

Algorithmen und Datenstrukturen (Oberseminar)

*D. Seese, Mitarbeiter, WS 95 /96 und SS 96*

Informationssysteme (Oberseminar)

*W. Stucky, Mitarbeiter, WS 95/96, SS 96 und WS 96/97*

Wissensbasierte Systeme (Oberseminar)

*R. Studer, Mitarbeiter, WS 95/96, SS 96 und WS 96/97*

Ausgewählte Probleme der Angewandten Informatik (Hauptseminar)

*H. Schmeck, D. Seese, W. Stucky, R. Studer,  
WS 95/96, SS 96 und WS 96/97*

Kolloquium Angewandte Informatik

*H. Schmeck, D. Seese, W. Stucky, R. Studer,  
WS 95/96, SS 96 und WS 96/97*

## **VIII. Veröffentlichungen, Vorträge und Abschlußarbeiten**

### **VIII.1 Veröffentlichungen**

#### **VIII.1.1 Bücher und Beiträge in Büchern**

Elzer, P.; Richter, R.:

Experience with the Management of Software Projects.

Pergamon Press, Oxford, 1996

Jaeschke, P.; Oberweis, A.; Stucky, W.:

Entity-Relationship-Modell und NR/T-Netze. Ein integrierter Ansatz zur Daten- und Ablaufmodellierung.

In: Information Engineering, Heilmann, H.; Heinrich, L.J.; Roithmayr, F. (Hrsg.), 1996, S. 369-396

Oberweis, A.; Stucky, W.; Zimmermann, G.:

INCOME/STAR: Facing the challenges for cooperative information system development environments.

In: Distributed Information Systems in Business, König, W.; Kurbel, K.; Mertens, P.; Pressmar, D. (Hrsg.), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1996, S. 17-34

#### **VIII.1.2 Beiträge in Zeitschriften**

Atkins, J. E.; Middendorf, M.:

On physical mapping and the consecutive ones property for sparse matrices.

In: Discrete Applied Mathematics, Vol. 71, Nr. 1-3, 1996, S. 23-40

Desel, J.; Neuendorf, K.-P.; Radola, M.-D.:

Proving nonreachability by modulo-invariants.

In: Theoretical Computer Science, Vol. 153, Nr. 1-2, 1996, S. 49-64



Desel, J.; Oberweis, A.:

Petri-Netze in der Angewandten Informatik.

In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, Vol. 38, Nr. 4, 1996, S. 359-367

Desel, J.; Reisig, W.:

The synthesis problem of Petri nets.

In: Acta Informatica, Vol. 33, Nr. 4, 1996, S. 297-315

Fensel, D.; Eriksson, H.; Musen, M.A.; Studer, R.:

Conceptual and formal specifications of problem-solving methods.

In: International Journal of Expert Systems, Vol. 9, Nr. 4, 1996, S. 507-532

Fraser, C.B.; Irving, R.W.; Middendorf, M.:

Maximal common subsequences and minimal common supersequences.

In: Information and Computation, Vol. 124, Nr. 2, 1996, S. 145-153

Middendorf, M.:

Manhattan channel routing is NP-complete under truly restricted settings.

In: Chicago Journal of Theoretical Computer Science, Vol. 2, Nr. 6, 1996,  
S. 1-19

Middendorf, M.:

Two-dimensional partitioning problems.

In: Theoretical Computer Science, Vol. 164, Nr. 1-2, 1996, S. 73-106

Poeck, K.; Fensel, D.; Landes, D.; Angele, J.:

Combining KARL and CRLM for designing vertical transportation systems.

In: International Journal on Human-Computer Studies (IJHCS), Vol. 44, Nr. 3-4, 1996, S. 435-467

Seese, D.:

Linear time computable problems and first-order descriptions.

In: Math. Struct. in Comp. Science/Cambridge University Press, Vol. 6, 1996,  
S. 505-526

Stucky, W.; Winand, U. (Hrsg.):

Schwerpunktthema: Anwendungen von Petri-Netzen.

In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, Vol. 38, Nr. 4, 1996, S. 357-398

### VIII.1.3 Tagungsbände und Beiträge in Tagungsbänden

Angele, J.; Decker, S.; Perkuhn, R.; Studer, R.:

Modeling problem-solving methods in new KARL.

In: Proc. of the 10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Banff, Canada, 1996, S. 1/1-18

Angele, J.; Fensel, D.; Studer, R.:

Domain and task modeling in MIKE.

In: Proc. Domain Knowledge for Interactive System Design, WG 8.1/13.2 Joint Working Conference, Genf, A.G. Sutcliffe, F. van Assche and D. Benyon (eds.), Chapman & Hall, 1996, S. 149-163

Benjamins, R.; Fensel, D.; Straatman, R.:

Assumptions of problem-solving methods and their role in knowledge engineering.

In: Proc. of the 12th European Conference on Artificial Intelligence, Budapest, Hungary, 1996, S. 408-412

Branke, J.; Andersen, H. C.; Schmeck, H.:

Global selection methods for massively parallel computers.

In: LNCS, Fogarty, T.C., Evolutionary Computing (Hrsg.), Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1143, 1996, S. 175-188

Branke, J.; Middendorf, M.:

Searching for shortest common supersequences.

In: Proc. of the Second Nordic Workshop on Genetic Algorithms, University of Vaasa, Proc. of the University of Vaasa, 11, 1996, S. 105-113

Decker, S.; Erdmann, M.; Studer, R.:

A unifying view on business process modelling and knowledge engineering.

In: Proc. of the 10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Banff, Canada, 1996, S. 34/1-16

Desel, J.; Oberweis, A.; Zimmer, T.:

Simulation based analysis of distributed information system behaviour.

In: Proc. 8th European Simulation Symposium ESS 96, Genua, 1996, S. 319-323

ElGindy, H.; Somani, A.K.; Schröder, H.; Schmeck, H.:

RMB - a reconfigurable multiple bus network.

In: Proc. of the Second International Symposium on High-Performance Computer Architecture (HPCA-2), San Jose, California, IEEE Computer Society TCCA, 1996, S. 108-117

Engels, R.:

Planning tasks for knowledge discovery in databases; performing task-oriented user-guidance.

In: Proc. of the 2nd International Conference on Knowledge Discovery in Databases, Portland, Oregon, 1996, S. 170-175

Engels, R.; Perkuhn, R.:

Describing and integrating competence theories for problem solving components and machine learning algorithms.

In: Position Paper Collection of the European Knowledge Acquisition Workshop, Matlock Bath, U.K., 1996, S. 127-140

Fensel, D.; Benjamins, R.:

Assumptions in model-based diagnosis.

In: Proc. of the 10th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based System Workshop, Banff, Canada, 1996, S. 5/1-5/18

Fensel, D.; Groenboom, R.:

A formal semantics and axiomatization for specifying the dynamics of knowledge-based systems.

In: Proc. of the Knowledge Engineering-Methods & Languages Workshop (KEML-96), Paris-Orsay, France, 1996

Fensel, D.; Groenboom, R.:

MLPM: Defining a semantics and axiomatization for specifying the reasoning process of knowledge-based systems.

In: Proc. of the 12th European Conference on Artificial Intelligence, Budapest, Hungary, 1996, S. 1123-1127

Fensel, D.; Schönege, A.; Groenboom, R.; Wielinga, B.:

Specification and verification of knowledge-based systems.

In: Proc. of the 10th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based System Workshop , Banff, Canada, 1996, S. 4/1-4/20

Fensel, D.; Straatmann, R.:

The essence of problem-solving methods: making assumptions for efficiency reasons.

In: Proc. of the 9th European Knowledge Acquisition Workshop, Advances in Knowledge Acquisition, Matlock Bath, U.K., N. Shadbolt et al. (Hrsg.), Springer-Verlag, Berlin, LNAI, 1076, 1996, S. 17-32

Fensel, D.; Straatmann, R.; van Harmelen, F.:

The mincer metaphor for problem-solving methods: making assumptions for reason of efficiency.

In: Proc. of the Knowledge Engineering - Methods & Languages Workshop, Paris-Orsay, France, 1996

Frick, A.:

Evolution programs and object-orientation.

In: EvCA '96: Program and Proc., Moscow, Presidium of the Russian Academy of Science, Moscow, 1996, S. 56-65

Frick, A.; Herrmann, R.; Kreidler, M.; Narr, A.; Seese, D.:

A genetic-based approach for the derivation of trading strategies on the german stock market.

In: Proc. of the International Conference on Neural Information Processing "Progress in Neural Information Processing", Shua-ichi Amari, Lei Xu, Lai-Wan Chan, Irwin King, Kwong-Sak Leung (eds.), Springer Verlag, Singapore, Vol. 1/2, 1996, S. 766-770

Frick, A.; Herrmann, R.; Kreidler, M.; Narr, A.; Seese, D.:

Genetic-based trading rules - a new tool to beat the market with?- First empirical results.

In: Proc. of the 6th International AFIR-Colloquium "Aktuarielle Ansätze für Finanz-Risiken", Nürnberg, Peter Albrecht (ed.), Verlag Versicherungswirtschaft e.V., Karlsruhe, Vol. I/II, 1996, S. 997-1018

Kohlmorgen, U.; Schmeck, H.:

Experiences with fine grain parallel genetic algorithms.

In: Proc. of the Parallel Optimization Conference (POC '96), Versailles, Frankreich, Laboratoire PRiSM, Universite de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, 1996, S. 217-226

Wiese, M.:

A bidirectional ILP algorithm.

In: Proc. of the MLnet Familiarization Workshop on Data Mining with Inductive Logic Programming (ILP for KDD), Bari, Italy, 1996, S. 61-72

### **VIII.1.4 Weitere Beiträge**

Decker, S.:

Structuring and change in SLDNF-Proofs - Principles and applications.

In: Proc. of Dagstuhl-Seminar 9639, J.Bocca et al. (Hrsg.), Schloß Dagstuhl, 1996, S. 54-58

Desel, J.:

Über den Beweis von Zielen mit linear-algebraischen Techniken.

In: Tagungsband zum 3. Workshop "Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze", J. Desel, E. Kindler und A. Oberweis (Hrsg.), 3. Workshop Karlsruhe, Oktober 1996

Desel, J.; Kindler, E.:

Der Traum von einem universellen Petrinetz-Werkzeug: Der Petrinetz-Kern.

In: Tagungsband zum Workshop "Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze", J. Desel, E. Kindler und A. Oberweis (Hrsg.), 3. Workshop, Karlsruhe, Oktober 1996

Desel, J.; Reichel, H. (Hrsg.):

Formal methods for concurrency.

Tagungsband zum Workshop der GI-Fachgruppen 0.0.1 "Petrinetze und verwandte Systemmodelle" und 0.1.7 "Spezifikation und Semantik",

Technischer Bericht der Fakultät Informatik, TU Dresden, Nr. TUD/FI 96/16

Desel, J.; Freiheit, J.; Kindler, E.; Reisig, W.; Vesper, T.; Völzer, H.;  
Walter, R.:

Petrinetzmodelle zur Verifikation verteilter Algorithmen.

Informatik-Berichte der Humboldt-Universität zu Berlin, Nr. 67

Messing, B.:

Aggregation of vague and uncertain knowledge with many-valued logics.

In: Proc. of the 2nd Knowledge Engineering Forum, Karlsruhe, Germany,  
Frank Maurer (Hrsg.), SFB 501 Report, 1996

Toussaint, F.:

Eine Programmierumgebung mit graphischer Unterstützung zur Entwicklung  
paralleler SIMD-Programme.

In: PARS Mitteilungen Nr. 15, Gesellschaft für Informatik e.V., Parallel-  
Algorithmen, -Rechnerstrukturen und -Systemsoftware, Gruner Druck GmbH,  
Erlangen, PARS Mitteilungen, 15, 1996, S. 22-30

Wiese, M.:

A bidirectional ILP algorithm.

In: Beiträge zum 9. Fachgruppentreffen Maschinelles Lernen der GI -  
Fachgruppe 1.1.3, Chemnitz, W. Dilger, M. Schlosser, J. Zeidler, A. Ittner  
(Hrsg.), Chemnitzer Informatik-Berichte CSR-96-06, 1996, S. 118-123

## **VIII.1.5 Forschungsberichte des Instituts**

Angele, J.; Decker, S.; Perkuhn, R.; Studer, R.:

Modeling Problem-Solving Methods in New KARL.

Bericht 345, Oktober 1996

Angele, J.; Fensel, D.; Studer, R.:

Domain and Task Modeling in MIKE.

Bericht 334, März 1996

Branke, J.; Andersen, H.-C.; Schmeck, H.:

Global Selection Methods for SIMD Computers.

Bericht 333, Januar 1996

Branke, J.; Bucher, J.; Schmeck, H.:

Using Genetic Algorithms for Drawing Undirected Graphs.

Bericht 347, Okt 96

Decker, S.; Erdmann, M.; Studer, R.:

A Unifying View on Business Process Modelling and Knowledge Engineering.

Bericht 344, Oktober 1996

Desel, J.; Kindler, A.; Oberweis, A. (Hrsg.):

3. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze: Workshop der GI-Fachgruppe 0.0.1 Petrinetze und verwandte Systemmodelle.

Bericht 341, Oktober 1996

Desel, J.; Merceron, A.:

Vicinity Respecting Homomorphisms for Abstracting System Requirements.

Bericht 337, Juni 1996

Engels, R.:

Planning in Knowledge Discovery in Databases; Performing Task-Oriented User-Guidance.

Bericht 342, Oktober 1996

Fensel, D.:

Formal Specification Languages in Knowledge and Software Engineering.

Bericht 331, Januar 1996

Frick, A.; Herrmann, R.; Kreidler, M.; Narr, A.; Seese, D.:

Finding Technical Trading Rules for Stocks with a Genetic-Based Method.

Bericht 338, Juli 1996

Haase, K.; Kohlmorgen, U.:

Parallel Genetic Algorithm for the Capacitated Lot-Sizing Problem.

Bericht 332, Januar 1996

Kohlmorgen, U.; Schmeck, H.:

Experiences with Fine-Grained Parallel Genetic Algorithms.

Bericht 340, August 1996

Löwe, W.; Middendorf, M.; Zimmermann, W.:  
Scheduling Inverse Trees under the Communication Model of the  
LogP-Machine.  
Bericht 336, Mai 96

Middendorf, M.:  
Shortest Common Superstrings and Scheduling with Coordinated Starting  
Times.  
Bericht 339, August 1996

Studer, R.; Eriksson, H.; Gennari, J.; Samson, T.; Fensel, D.; Musen, M.:  
Ontologies and the Configuration of Problem-Solving Methods.  
Bericht 346, Oktober 1996

Wiese, M.:  
A Bidirectional ILP Algorithm.  
Bericht 343, Oktober 1996

## VIII.2 Vorträge

Branke, J.:  
Searching for shortest common supersequences.  
Second Nordic Workshop on Genetic Algorithms, University of Vaasa, Vaasa,  
Finland, 23.8.1996

Branke, J.:  
Parallel Genetic Algorithms and the Search for Shortest Common  
Supersequences.  
Dept. of Computer Science & Software Engineering, University of Newcastle,  
Newcastle, Australien, 5.9.1996 und  
University of Queensland, Brisbane, Australien, 13.9.1996

Decker, S.:  
Structuring and Change in SLDNF-Proofs - Principles and Applications.  
Dagstuhl-Seminar 9639: Logic Databases und the Meaning of Change,  
Schloß Dagstuhl, Germany, 27.9.1996



Decker, S.:

Modeling Problem-Solving Methods in New KARL.

10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW '96), Banff, Canada, 11.11.1996

Decker, S.:

A Unifying View on Business Process Modelling and Knowledge Engineering.

10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW' 96), Banff, Canada, 12.11.1996

Desel, J.:

Über den Beweis von Zielen mit linear-algebraischen Techniken.

3. Workshop Algorithmen und Werkzeuge für Petrinetze, Karlsruhe, 4.10.1996

Desel, J.:

Place/transition systems.

Advanced Course on Petri Nets, Schloß Dagstuhl, 7.10.1996

Desel, J.:

Linear-algebraic Analysis Techniques.

Advanced Course on Petri Nets, Schloß Dagstuhl, 8.10. 1996

Desel, J.:

Free-choice systems.

Advanced Course on Petri Nets, Schloß Dagstuhl, 9.10.1996

Desel, J.:

Formale Beschreibungsverfahren in der Angewandten Informatik.

AIK '96 - Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe, Institut AIFB, Universität Karlsruhe, 17.10.1996

Fensel, D.:

The Mincer Methaphor for Problem-Solving Methods: Making Assumptions for Reasons of Efficiency.

Knowledge Engineering Methods & Languages Workshop (KEML-96), Paris-Orsay, France, 1.1.1996

Fensel, D.:

The Essence of Problem-Solving Methods: Making Assumptions for Efficiency Reasons.

9th European Knowledge Acquisition Workshop EKAW-96, Nottingham, England, 1.5.1996

Fensel, D.:

Assumptions of Problem-Solving Methods and Their Role in Knowledge Engineering.

12th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI-96), Budapest, 1.8.1996

Fensel, D.:

Specification and Verification of Knowledge-Based Systems.

ECAI-96 Workshop Validation, Verification and Refinement of Knowledge-Based Systems (ECAI-96), Budapest, Hungary, 1.8.1996

Fensel, D.:

Adapters and Their Role in Knowledge Engineering.

10th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based System Workshop, (KAW' 96) Banff, Canada, 1.11.1996

Fensel, D.:

The Slogan Level.

10th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based System Workshop, Banff, Canada , 1.11.1996

Kreidler, M.:

Monadic NP and built-in Trees.

Annual Conference of the European Association for Computer Science Logic, Utrecht, Niederlande, 21.-27.9.1996

Kreidler, M.:

Wälder und Monadic NP.

30. Theorettag der GI-Fachgruppe Komplexität (GI-FG 0.1.4), GI-Fachgruppe Komplexität, Würzburg, 29.10.1996

Middendorf, M.:

Scheduling Inverse Trees under the Communication Model of the LogP-Machine.

Computer Science Seminar, Dept. of Computer Science & Software Engineering, University of Newcastle, Newcastle, Australien, 25.9.1996

Schätzle, R.:

INCOME/WF - Petri-Netz-basierte Ablaufmodellierung.

Kolloquium im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms Verteilte DV-Systeme in der Betriebswirtschaft, Leipzig, 22.6.1996

Schmeck, H.:

Experiences with Fine Grain Parallel Genetic Algorithms.

Parallel Optimization Conference (POC '96), Laboratoire PRiSM, Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, Versailles, Frankreich, 27.3.1996

Schmeck, H.:

Erfahrungen mit verschiedenen genetischen Repräsentationen des RCPSP.

First Workshop on Resource-Constrained Project Scheduling, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 5.7.1996

Schmeck, H.:

Effiziente Multiplikation dünn besetzter Matrizen auf Prozessorfeldern mit rekonfigurierbaren Bussen.

PARADAY, Tag der Parallelität, Fachhochschule Stralsund, Fachbereich Elektrotechnik, Stralsund, 21.11.1996

Seese, D.:

Linearzeitberechenbare Graphprobleme.

Kolloquium des Math. Instituts der Universität Hamburg, Hamburg, 9.4.1996

Seese, D.:

Induced Subgraphs, First-Order Logic and Linear Time Algorithms.

Conference on Graph Theory, TH Ilmenau, Elgersburg, 6.-10.5.1996

Seese, D.:

A Genetic-Based Approach for the Derivation of Trading Strategies on the German Stock Market.

ICONIP '96 - International Conference on Neural Information Processing, Hong Kong, 24.-27.9.1996

Seese, D.:

Genetic-Based Trading Rules - A New Tool to Beat the Market with?  
6th AFIR International Colloquium, AFIR, Nürnberg, 1.-3.10.1996

Stucky, W.:

Anforderungen an eine zukunftsorientierte Informatik-Ausbildung.  
Festkolloquium aus Anlaß des 10jährigen Bestehens des Diplomstudiengangs Informatik, Universität Magdeburg, Magdeburg, 2.2.1996

Stucky, W.:

Zum Einsatz formaler Beschreibungsverfahren bei der Entwicklung von Informationssystemen (IS).  
Yunnan University, Kunming, VR China, 7.8.1996

Stucky, W.:

Computer und moderne Telekommunikation: Anwendungen / Stand / Tendenzen in der Bundesrepublik Deutschland.  
Kunming High & New Technology Industrial Development Zone, Kunming, VR China, 9.8.1996

Stucky, W.:

Reengineering - neues Haus auf alten Säulen.  
Festkolloquium zu "10 Jahre Diplom-Studiengang Informatik", Universität Würzburg, Würzburg, 18.11.1996

Stucky, W.:

Informatik-Ausbildung: Die Schnittstelle zur Informationsgesellschaft.  
Festkolloquium zur Eröffnung des Instituts für Informatik, Universität Augsburg, Augsburg, 26.11.1996

Studer, R.:

Model-based Knowledge Engineering: Principles and Methods of the MIKE Approach.

International Conference on Conceptual Knowledge Processing, Darmstadt, 28.2.1996

Studer, R.:

Domain and Task Modeling in MIKE (Model-based and Incremental Knowledge Engineering).

IFIP Working Conference Domain Knowledge for Interactive System Design Geneva, 9.5.1996

Studer, R.:

Model-based Knowledge Engineering and Requirements Engineering: Exemplified by MIKE (Model-based and Incremental Knowledge Engineering).

IFIP WG 2.9 Meeting, Eugene, 27.6 1996

Studer, R.:

User Guidance for Performing Knowledge Discovery in Databases.

IFIP 2.6 Meeting Rockville, 7.11.1996

Studer, R.:

Ontologies and the Configuration of Problem Solving Methods.

10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW '96), Banff, 9.11.1996

Studer, R.:

Requirements Engineering und Modellbasiertes Knowledge Engineering.

Fachgruppentreffen der GI-FG 2.1.6, Aachen, 28.11.1996

Toussaint, F.:

PEdit. Eine Programmierumgebung mit graphischer Unterstützung zur Entwicklung paralleler SIMD-Programme.

PARS Workshop, GI-Fachgruppe 2.1.4 Alternative Konzepte für Sprachen und Rechner, Bad Honnef, 15.5.1996

Wiese, M.:

Induktives Logisches Programmieren für Data Mining Anwendungen.  
Gruppentreffen des MLnet Knotens Universität Karlsruhe, Institut für  
Prozeßrechentchnik und Robotik Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 3.6.1996

Wiese, M.:

A Bidirectional ILP Algorithm.

MLnet Familiarization Workshop on Data Mining with Inductive Logic  
Programming, Department of Computer Science, University of Bari, Bari,  
2.7.1996

Wiese, M.:

A Bidirectional ILP Algorithm.

9. Fachgruppentreffen Maschinelles Lernen, Fakultät für Informatik  
Technische Universität Chemnitz-Zwickau, Chemnitz, 19.8.1996

## **VIII.3 Abschlußarbeiten**

### **VIII.3.1 Dissertationen**

Kaldeich, C. (27.07.1996):

Toleranz- & Kongruenzrelationen in relationalen Datenbanken.

*Referent/Korreferenten:* Stucky, W.; Pallaschke, D.; Belyakin, N. (Universität  
Nowosibirsk, Rußland)

Messing, B. (08.07.1996):

Darstellung und Integration von Wissen in verbandsbasierten signierten  
Logikprogrammen.

*Referent/Korreferenten:* Studer, R.; Morlock, M.; Schmitt, P.H.

### VIII.3.2 Diplomarbeiten

*(Anmerkung: Diplomarbeiten können in der Institutsbibliothek eingesehen werden. Aus verschiedenen Gründen ist es uns in der Regel nicht möglich, Diplomarbeiten zu versenden.)*

Andriessen, M.:

Empirische Untersuchungen zur ergonomischen Qualität von digitalem Video / Audio.

*Betreuer:* Stucky, W.; Haubner, P.

Behrends, H.:

Realisierung einer EDV-Lösung für die Einsatzmittelverwaltung und Einsatzunterstützung bei der Berufsfeuerwehr Karlsruhe.

*Betreuer:* Stucky, W.; Oberweis, A.; Bechtold, G. (Branddirektion Stadt Karlsruhe)

Bittighofer, T.:

Konzeption einer unterstützenden Datenbank für die Produktionsprogrammplanung der Audi AG.

*Betreuer:* Stucky, W.; Säger, Volker; Müller, A. (Audi AG)

Bucher, F.:

Entwicklung eines parallelen evolutionären Algorithmus zum Zeichnen ungerichteter Graphen.

*Betreuer:* Schmeck, H.; Branke, J.

Bueble, T.

Konzeption und Implementierung eines Managementinformationssystems.

*Betreuer:* Stucky, W.; Schätzle, R.

Doleschel, S.:

Entwicklung eines Projektleitfadens für die Einführung der Variantenkonfiguration unter SAP R/3 mit MIKE. *Betreuer:* Studer, R.; Perkuhn, R.; Ricken, A. (SAP AG)

Eckerle, M.:

Decision Support System / Data Warehouse: Entscheidungsgrundlage zur Einführung eines Decision-Support-Systems auf Basis der Data-Warehouse-Technik.

*Betreuer:* Stucky, W.; Schätzle, R.

Eichberg, D.:

Untersuchung des Insel-Modells genetischer Algorithmen auf einem massiv parallelen Rechner.

*Betreuer:* Schmeck, H.; Kohlmorgen, U.

Faißt, David:

Optimiertes Wiederholteilsuchsystem.

*Betreuer:* Stucky, W.; Richter, R.; Malisius, G.(Heidelberger Druckmasch. AG)

Flensberg, P.:

Einführung integrierter Anwendungssysteme durch Kopplung von Geschäftsbausteinen und Anwendungssystembausteinen.

*Betreuer:* Schmeck, H.; Keller, G. (SAP AG)

Grund, K.-M.:

Einsatzpotentiale innovativer CSCW-Technologien im Engineering-Prozeß.

*Betreuer:* Schmeck, H.; Warschat, J. (Fraunhofer-Institut, Stuttgart)

Hohmann, B.:

Entwurf und Realisierung eines Demontage-Informationssystems.

*Betreuer:* Studer, R.; Schmidt, J.; Tritsch, C. (Fak. für Maschinenbau)

Meißner, B.:

NR/T-Netze als formale Grundlagen zur Beschreibung von Abläufen in Workflow-Management-Systemen.

*Betreuer:* Stucky, W.; Kulisch, U. (Fak. für Math.); Weitz, W.

Paschetag, M.:

Integration bestehender Software in eine heterogene objektorientierte Systemwelt am Beispiel der SGZ-Bank Aktiengesellschaft.

*Betreuer:* Stucky, W.; Sänger, V.; Hollig, R. (SGZ-Bank AG)

Racic, A.:

Beschreibung von Entwurfsentscheidungen am Beispiel eines Expertensystems zur Aufzug-Konfiguration.

*Betreuer:* Studer, R.; Landes, D.

Rapp, R.:

Entwurf und Realisierung eines Informationssystems für Rentenhandler.

*Betreuer:* Stucky, W.; Richter, H.; Philippi, J. (Instock GmbH)



Rode, F.:

Konzeption eines Workflow-Managementsystems bei der nova data AG.

*Betreuer:* Stucky, W.; Sänger, V.; Moschle, H.-P. (nova data AG)

Schlegel, H.:

Aufbau einer Projektdatenbank im Bereich Controlling/Forschung und Entwicklung der Heinrich Gillet GmbH & Co. KG, Edenkoben.

*Betreuer:* Studer, R.; Weienmayer, C. (Heinrich Gillet GmbH)

Schmidthals, R.:

Konzipierung und Realisierung einer Aktiendatenbank.

*Betreuer:* Stucky, W.; Sänger, V.

Schneider, F.:

Untersuchung von Heuristiken zum Plan Merging.

*Betreuer:* Schmeck, H.; Middendorf, M.

Schröder, C.:

Graphische Animation bei der Petri-Netz-Simulation - Konzeption und Realisierung.

*Betreuer:* Stucky, W.; Richter, H.

Schwiedefsky, M.:

Parallele Simulation evolutionärer Spiele.

*Betreuer:* Schmeck, H.; Studer, R.; Berninghaus, S.

Veth, M.:

Untersuchung der Modellierungsmöglichkeiten von Geschaftsprozessen in MIKE (Fallstudie: F&E-Abteilung der Heinrich Gillet GmbH & Co. KG, Edenkoben).

*Betreuer:* Studer, R.; Erdmann, M.; Neumaier, H. (Gillet GmbH)

Zimmer, F.:

Werkzeugunterstützung zur Modellierung nichtfunktionaler Anforderungen in MIKE.

*Betreuer:* Studer, R.; Landes, D.

### VIII.3.3 Studienarbeiten

*(Anmerkung: Studienarbeiten können in der Institutsbibliothek eingesehen werden. Aus verschiedenen Gründen ist es uns in der Regel nicht möglich, Studienarbeiten zu versenden.)*

Bittner, C.:

Qualitätssicherung und systematisches Testen von Software.

*Betreuer:* Seese, D.

Gerhard, P.:

Ein System zur Unterstützung von rechnergestützten Programmierübungen.

*Betreuer:* Studer, R.; Angele, J.

Holze, O.:

Intelligente Informationssysteme zur betrieblichen Entscheidungsunterstützung.

*Betreuer:* Seese, D.

Narr, A.:

Anwendung des Simple Classifier Systems (SCS) auf die Deutsche Finanzdatenbank.

*Betreuer:* Seese, D.; Kreidler, M.

Ramm, F.:

Integration eines rein interaktiven, DOS-basierten Informationssystems in das Internet-Umfeld am Beispiel des Fahrplanauskunftssystems Railserver.

*Betreuer:* Schmeck, H.

Weule, J.:

Entwurf und Analyse eines Prüfungsverwaltungssystems.

*Betreuer:* Stucky, W.; Schätzle, R.; Bodack, J. (GINIT GmbH)

Wollenweber, M.:

SmartTools für VisualWorks.

*Betreuer:* Studer, R.; Erdmann, M.

## **TEIL ZWEI:**

### **Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe 1996**

#### **IX. AIK '96**

##### **A: AIK '96 im Überblick**

Sein 25jähriges Bestehen feierte das Institut am 18. und 19. Oktober 1996 im Rahmen des zum sechstenmal veranstalteten "Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe" (AIK '96).

Der Minister für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Klaus von Trotha, nannte die Gründung des Instituts AIFB vor 25 Jahren eine "zukunftssträchtige Entscheidung" und lobte: "Ihr exzellenter Ruf spiegelt sich in der kontinuierlichen Drittmittelwerbung und der regelmäßigen Spitzenstellung wider, die die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Universität Karlsruhe nicht zuletzt aufgrund Ihrer Leistung in den Rankings deutscher Topmanager einnimmt". Der Minister betonte, daß "die Fähigkeit zur Informationsverarbeitung heute nahezu in allen Lebensbereichen unentbehrlich" sei und begrüßte deshalb, daß am Institut AIFB "Probleme realistisch in Angriff genommen" und "aktuelle und zukunftsweisende Forschungsrichtungen bearbeitet" werden. Vom Institut als einer der "Perlen der TechnologieRegion Karlsruhe" sprach Oberbürgermeister Prof. Dr. Gerhard Seiler. Weitere Grußworte sprachen Prorektor Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Eichhorn, der Vizepräsident der IHK Karlsruhe, Dr. Eberhard Schnelle, und der Dekan der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Prof. Dr. Karl-Heinz Waldmann.

Das wissenschaftliche Programm begann mit dem Eröffnungsvortrag des Vorsitzenden des Aufsichtsrates der IBM Deutschland Informationssysteme GmbH, Dr.-Ing. E.h. Alfred E. Eßlinger, über die "Potentiale der Informationstechnik - Der Weg in die Informationsgesellschaft". Anschließend gab Prof. Dr. Wolffried Stucky (AIFB) in seinem Vortrag "Angewandte Informatik Karlsruhe - gestern, heute und morgen" einen Überblick über die

Geschichte des Instituts und diskutierte die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten.

Den Auftakt des Nachmittagsprogramms des ersten Tages bildete der Vortrag von Prof. Dr. Thomas Ottmann (Universität Freiburg) über ein Problem im Zusammenhang mit Datenstrukturen. Der Vortrag fand mit weitgehender Unterstützung von Multimediatechniken statt. Neben den wissenschaftlichen Aussagen ging es darum, die Möglichkeiten neuer Multimediatechniken für die Lehre zu demonstrieren. Dr. Jörg Desel (AIFB) sprach anschließend über "Formale Beschreibungsverfahren in der Angewandten Informatik".

Nach einer Kaffeepause stellten im Festsaal der Universität sowie im HCI-Labor sämtliche Arbeitsgruppen des Instituts Beispiele aus ihrer Arbeit durch Poster und Präsentationen am Rechner vor. Dies gab den Teilnehmern des AIK '96 Anlaß und Gelegenheit zu fachlichen Gesprächen. Den abschließenden Vortrag dieses Tages hielt Prof. Dr. Peter Widmayer (ETH Zürich) über "Verteilte Datenstrukturen: Wie man Daten in einem Netz speichert (und wieder findet ...)".

Den Ausklang des wissenschaftlichen Tagungsprogramms bildete die Verleihung des - von der Fakultät vergebenen - Carl-Adam-Petri-Preises an den ehemaligen Mitarbeiter des Instituts, Dr. Peter Sander für seine Dissertation über "Eine ordnungsbasierte Regelsprache für NF2-Relationen".

Im Festsaal der Universität traf man sich abends zu dem vom Institut ausgerichteten Buffet. Eine vergnügliche Einlage bildete die Rede von Prof. Dr. Wolfgang Eichhorn mit einer gelungenen Zusammenstellung witziger und nachdenkenswerter Zitate berühmter Menschen zu Themen aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Der zweite Tag begann mit dem Hauptvortrag von Prof. Dr. Dr. h.c. Hermann Maurer (TU Graz), unter dessen Leitung das Institut im Jahre 1971 gegründet wurde. In seinem Vortrag behandelte Prof. Maurer das aktuelle Thema "WW-WWW-WW: Wann Wird World Wide Web Wirklich Wichtig?". Anschließend sprach

Dr. Peter J. Haubner (AIFB) über die "Evaluation der Benutzungsadäquanz interaktiver Systeme".

Die Ergebnisse der vierten Absolventenumfrage des Instituts stellte Prof. Dr. Detlef Seese (AIFB) vor. Die Umfrage berücksichtigte diesmal nicht nur Absolventen des Instituts AIFB, sondern auch Absolventen anderer Institute der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Durchgeführt wurde die Umfrage mit der Unterstützung von Prof. Dr. Wolfgang Gaul und des Alumninetzwerkes.

Den Abschluß des wissenschaftlichen Programms bildete eine Podiumsdiskussion zum Thema "Wirtschaftsingenieurausbildung - marktgerecht oder praxisfern?". Unter der Leitung von Prof. Dr. Gunter Schlageter (FernUniversität Hagen) diskutierten Dr. G. Dorn (Siemens AG München), Dipl.-Wirtschaftsing. Klaus Reinhard (SAP AG Walldorf), Dr. Frank Schönthaler (PROMATIS Informatik Karlsbad), Prof. Dr. Rudi Studer (AIFB) und Dipl.-Wirtschaftsing. Dietrich Voigtländer (SGZ-Bank AG Frankfurt). Es kam eine lebhafte Diskussion in Gang, in der man sich über die Bedeutung einer Mischung aus theorienahen und praxisnahen Anteilen bei der Ausbildung einig war, wenn auch die Schwerpunkte verschieden gesetzt wurden. Als wichtig für die Zukunft wurden neben Auslandsaufenthalten die Ausbildung "sozialer Kompetenz" genannt.

Zum Abschluß des "Tag der Angewandten Informatik Karlsruhe (AIK '96)" traf man sich zu einem gemeinsamen Mittagessen in einem nahegelegenen italienischen Restaurant.



## **B: Das Programm**

# **AIK '96**

**Tag der Angewandten Informatik  
Karlsruhe 1996**

17. - 19. Oktober 1996

**25 Jahre Institut AIFB**

---

## **Einladung**

und

## **Programm**



Institut für  
Angewandte Informatik **AIFB**  
und Formale Beschreibungsverfahren  
Universität Karlsruhe (TH)

## Programm

ab  
20.00 Uhr **Donnerstag, 17. Oktober 1996**  
*informelles Treffen*

---

### Freitag, 18. Oktober 1996

- 09.00 Uhr **Eröffnung / Grußworte**
- 09.45 Uhr **Eröffnungsvortrag**  
Potentiale der Informationstechnik - Der Weg in die Informationsgesellschaft  
*Dr.-Ing. E.h. A. E. Eßlinger, Stuttgart*  
*Vorsitzender des Aufsichtsrats*  
*IBM Deutschland Informationssysteme GmbH*
- 10.45 Uhr **Kaffeepause**
- 11.15 Uhr Angewandte Informatik Karlsruhe -  
gestern, heute und morgen  
*Prof. Dr. W. Stucky*  
*Institut AIFB*
- 12.15 Uhr **Mittagspause**
- 14.00 Uhr Entkopplung von Updates und Balancieren  
von Binärbäumen  
*Prof. Dr. Th. Ottmann*  
*Universität Freiburg*
- 14.45 Uhr Formale Beschreibungsverfahren in der Angewandten Informatik  
*Dr. J. Desel*  
*Institut AIFB*
- 15.15 Uhr **Kaffeepause**
- 15.45 Uhr Präsentationen / Systemvorführungen  
*Projekte des Instituts AIFB*
- 17.30 Uhr Verteilte Datenstrukturen: Wie man Daten in  
einem Netz speichert (und wiederfindet ...)  
*Prof. Dr. P. Widmayer*  
*ETH Zürich*
- 18.15 Uhr Verleihung des Carl-Adam-Petri-Preises
- 
- 19.00 Uhr **Eröffnung des Buffets**



**Samstag, 19. Oktober 1996**

- 09.00 Uhr **Hauptvortrag**  
WW-WWW-WW: Wann Wird World Wide Web Wirklich Wichtig?  
*Prof. Dr. H. Maurer*  
*TU Graz*
- 10.00 Uhr **Kaffeepause**
- 10.30 Uhr Zur Evaluation der Benutzeradäquanz interaktiver Systeme  
*Dr. P. J. Haubner*  
*Institut AIFB*
- 11.00 Uhr Die Ergebnisse der Absolventen-Umfrage 1996  
*Prof. Dr. D. Seese*  
*Institut AIFB*
- 11.30 Uhr **kurze Pause**
- 11.45 Uhr **Podiumsdiskussion**  
Wirtschaftsingenieurausbildung - marktgerecht oder praxisfern?  
*Leitung: Prof. Dr. G. Schlageter*  
*FernUniversität Hagen*
- 13.00 Uhr Schlußwort
- 13.15 Uhr gemeinsames Mittagessen

## **Allgemeine Information**

---

### **Informelles Treffen**

Restaurant "Burghof Hoepfner"  
Haid-u.-Neu-Str. 18  
Telefon: 0721/615735

### **Tagungsort**

Johann-Gottfried-Tulla-Hörsaal  
Kollegiengebäude am Ehrenhof (Gebäude Nr. 11.40)  
Universität Karlsruhe (TH)

### **Buffet**

Kollegiengebäude am Ehrenhof (Gebäude Nr. 11.40)  
EG, Festsaal

### **Anmeldung**

mit beigelegter Rückantwortkarte,  
mit Fax oder e-mail  
bis spätestens 14. September 1996

### **Unterkunft**

Bitte wenden Sie sich direkt an den  
Verkehrsverein Karlsruhe e.V.  
Bahnhofplatz 6, 76137 Karlsruhe  
Telefon: 0721/3553-0  
Telefax: 0721/3553-43

### **Veranstalter**

Institut für Angewandte Informatik und  
Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)  
der Universität Karlsruhe (TH)

76128 Karlsruhe  
Telefon: 0721/608-3679  
Telefax: 0721/693717  
e-mail: aik96@aifb.uni-karlsruhe.de  
[http: //www.aifb.uni-karlsruhe.de](http://www.aifb.uni-karlsruhe.de)

## **C: Zusammenfassung der Vorträge des Kolloquiums**

### **Potentiale der Informationstechnik - Der Weg in die Informationsgesellschaft<sup>2</sup>**

(A.E. Eßlinger, IBM Deutschland Informationssysteme)

Herr Minister von Trotha, Herr Oberbürgermeister,  
Herr Prorektor, Spektabilitäten,  
Herr Professor Stucky, Herr Professor Schmeck, Herr Professor Studer,  
meine sehr verehrten Damen und Herren,

ich freue mich sehr, daß Sie mich eingeladen haben, an Ihrem Tag der Angewandten Informatik 1996 hier vortragen zu dürfen, um so mehr als Sie gleichzeitig das 25jährige Jubiläum des AIFB-Instituts feiern.

Zu diesem Jubiläum möchte ich Ihnen persönlich sehr herzlich gratulieren - gleichzeitig bringe ich Ihnen die Grüße und Glückwünsche der IBM Deutschland. Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg in Ihrem Bemühen um die Angewandte Informatik. Ihr Erfolg und unsere Interessen sind absolut kompatibel, um im Jargon zu bleiben.

Ihre Forschungserfolge sind unsere künftigen Geschäftsfelder - ich will bescheiden bleiben - nicht nur unsere, sondern die künftigen Geschäftsfelder der gesamten Branche Informationstechnik.

Herr Minister, ich glaube, eines der letzten Institute, die in Baden-Württemberg gegründet wurden, war das Institut für Technikfolgenabschätzung. Heute befinden wir uns im Umfeld eines Technikchancen-Instituts - eine mir schon von der Semantik her angenehmere Umgebung.

1971 ein Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren zu gründen, war mutig und fortschrittsgläubig.

Das Szenario war etwa folgendes:

---

<sup>2</sup> Fassung nach gehaltener Rede.

Computerarchitekturen waren Wortmaschinen oder die berühmte IBM /360-Architektur, Hauptspeichergrößen wurden in Kilo-Bytes gemessen. Externe Massenspeicher kamen an 100 Mega-Bytes heran. FORTRAN, COBOL, PL-1 und ALGOL waren mächtige Programmiersprachen, Datenfernverarbeitung war von Punkt zu Punkt leistungsfähig. Die Technik war zuverlässig, die Betriebssysteme auch. Die Anwendungen waren vielfältig, kommerziell, technisch, wissenschaftlich. Mit Hilfe von Computertechnik war es bereits gelungen, daß der Mensch den Mond betrat und zurückkehrte.

Man hätte sich also den Standpunkt des Präsidenten der US-Patentbehörde zu eigen machen können, der allen Ernstes vorschlug, er brauche keinen Nachfolger, man könne die Patentbehörde schließen, es sei alles vorhanden, alles erfunden.

Meine Damen und Herren, das war im Jahre 1926.

In USA hat man die Patentbehörde 1926 nicht geschlossen, und in Karlsruhe hat man sich mit dem Status quo nicht zufrieden gegeben. Man hat die Potentiale erkannt und gehandelt. Es gibt viele Beispiele dafür, daß wir in Deutschland öfter sogenannte Basisinnovationen entwickeln, jedoch ein gewisses Defizit in der Erkennung der entsprechenden ökonomischen Potentiale haben und folglich die Ausbeutung weitgehend anderen überlassen (Telefon, Auto, Computer, Telefax) oder uns erst sehr spät kostenträchtig wieder in die kommerzielle Nutzung einklinken mit allen damit verbundenen Nachteilen.

Damit bin ich bei meinem heutigen Thema

Potentiale der Informationstechnik - Der Weg in die Informationsgesellschaft

Meine Ausführungen habe ich in 4 Punkte gegliedert.

1. Kurzer Rückblick
2. Tendenzen der weiteren Entwicklung
3. Anwendungen - Neue Dimension des Wissens und der Beherrschung von Natur und Technik
4. Die Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft

Wenn wir heute einen kurzen Rückblick auf 1971 nehmen, entdecken wir einige erstaunliche Fakten. Man wußte noch nicht, ob es jemals gelingen würde, eine 100 MIP-Maschine zu bauen ( $100 \text{ MIP} = 10^2$ ; Teraflop  $10^{12}$ ). Heute können Sie 100 MIPS oder mehr auf Ihrem Schreibtisch verfügbar haben, und es gibt Großrechner, bei denen die Leistung an 1 Teraflop herankommt ( $10^{12}$ ).

Der PC war noch nicht denkbar, weder als stand-alone System, noch als in eine Vielzahl von Produkten integrierbare Einheit. Heute weiß man, daß das Phänomen PC die gesamte Computer-Infrastruktur verändert hat und dabei ist, den Home-Bereich zu erobern.

Noch vor 10 Jahren brauchten Sie einen  $100 \text{ m}^2$  großen klimatisierten Raum, um DASD und Massenspeicher für 1 Gigabyte Kapazität unterzubringen. Heute könnten Sie dieselbe Kapazität mit 4 kleinen Aggregaten in einem Gerät von der Größe einer Schuhschachtel unterbringen.

Die Mikroelektronik war gerade dabei, Eingang in die Informationstechnik zu finden. Der Riesling-Chip mit 2 Kilo-Bit unseres Labors in Böblingen ging in die Literatur ein - man war aber noch sehr skeptisch, ob dieser mikroelektronische Weg der richtige ist. Heute sind alle Computer mit 4, 16 oder 64 MB-Chips ausgestattet. Der 256 MB-Chip ist entwickelt, aber nach meinem Kenntnisstand noch nicht in Massenproduktion und deshalb auch noch nicht im Einsatz. Der 1 Gigabit-Chip ist in Entwicklung (IBM - Siemens - Toshiba) und wird wohl gegen Ende des Jahrhunderts verfügbar sein. Das würde bedeuten: in ca. 30 Jahren eine Leistungssteigerung von  $2 \times 10^3$  auf  $1 \times 10^9$ .

Eine ähnliche Leistungssteigerung hat es in der gesamten Industriegeschichte in einem vergleichbaren Zeitraum noch nie gegeben.

1970/71 begann man gerade, Soft- und Hardware zu "unbündeln", wie man im Branchenjargon sagt, - Software wurde ein eigener Produktbereich und konnte sich unter Beachtung von Kompatibilitätsregeln unabhängig entwickeln. Damit war die Öffnung für die Entwicklung einer eigenständigen Software-Industrie vollzogen. Diese Entwicklung fand auch seither in einem ebenfalls atemberaubenden Tempo statt.

1970 waren weltweit ca. 50 Unternehmen in der Informationstechnik tätig. Heute - so wird geschätzt - sind es 100.000 Unternehmen weltweit - die weitaus

überwiegende Zahl im Anwendungs- und Software-Bereich. Damit entstanden für die Anwendungs-Entwicklung selbständige und weitgehend unabhängige Potentiale. In der Folgezeit wurden diese Potentiale auch konsequent angegangen.

Man sprach von DV oder EDV - ich glaube mit Recht. Nach meiner Meinung kann man von Informationstechnik erst nach dem breiten Einsatz der Mikro-Elektronik sprechen.

Wenn man DV oder EDV sagte, meinte man eigentlich sequentielle DV, auch Batch-Processing genannt.

Von Netzwerken im heutigen Sinne war noch nicht die Rede.

Nachrichtentechnik war eine eigene Disziplin, die gelegentlich etwas mitleidig auf die DV-Technik schaute.

Ich erinnere mich noch, daß eines Tages ein hochrangiger Vertreter des Hauses Siemens zu uns nach Stuttgart kam, um zu erkunden, was nun die DV eigentlich von der Nachrichtentechnik erwarte - man habe ja schließlich die größte Maschine der Welt, das Telefonnetz mit 350 Mio Teilnehmern entwickelt, und sie funktioniert.

Nebenbei bemerkt, sind es heute 1,2 Mrd. Teilnehmer.

Meine Damen und Herren, ich meine dies überhaupt nicht kritisch. Es wird deutlich, wie unabhängig voneinander damals DV-Technik und Nachrichtentechnik sich entwickelten und auch operierten. Dies war auch nicht anders zu erwarten - Nachrichtentechnik war ein closed-shop - sowohl auf der Anbieter- wie auf der Nutzerseite, von wenigen Endgeräten einmal abgesehen - weitgehend monopolistisch oder bestenfalls oligopolistisch strukturiert. Wir sind ja schließlich erst jetzt dabei, die Telekom und das Netzmonopol zu liberalisieren. Demgegenüber war die Informationstechnik in einem offenen und weitgehend liberalen Markt etabliert.

Auch Begriffe wie KI, Experten- und wissensbasierte Systeme, Neuronale Netze, offene Systeme, objektorientierte Programmierung kannte das Informatik-Vokabular noch nicht. Integrierte und simultane Verarbeitung -

auch Multi-Media - waren weitgehend unbekannte Begriffe. Netzwerke gab es praktisch nur für die Telephonie.

In den Forschungslabors der IBM wurden Laserstrahlen zur Speicherung von großen Datenmengen experimentell mit Erfolg erstmalig verwendet.

Ich glaube, dieser kurze Rückblick verdeutlicht die technologische Dynamik der Informationstechnik.

Daß so mancher das Staunen darüber verlernt hat, liegt wohl einerseits an den ständigen, rapiden Fortschritten, andererseits an den Dimensionen, unter denen sich kaum noch jemand etwas vorstellen kann.

Ob nun Mega-, Giga- oder Terabytes- und Bits Speicherkapazität oder Operationen pro Sekunde, wen - außer den Fachleuten - interessiert das im Detail? Ausreichende Geschwindigkeit und Kapazitäten werden heute schlicht vorausgesetzt. Auch scalar, vector oder parallel Computing wird als grundsätzlich verfügbar angenommen. Es ist ein Zeichen für den Reifegrad eines Produktspektrums, daß erforderliches technisches Leistungsvermögen einfach vorausgesetzt werden kann.

Die geschätzten 100.000 Unternehmen, von denen ich sprach, haben, moderiert von der Informatik, im Verein mit Mathematik, Physik, Chemie, den Ingenieur- und auch den Geisteswissenschaften ein gigantisches Repertoire von Anwendungen geschaffen, die heute alle Berufe, alle Lebensbereiche beeinflussen.

Es entstand ein riesiger Markt - man spricht 1995 weltweit von 986 Mrd.ECU = 1.900 Mrd. DM. Allein der Mikroelektronik-Markt war 1995 95 Mrd. \$ groß.

Wenn wir uns nun in meinem 2. Punkt fragen, welches sind die Tendenzen der weiteren Entwicklung, möchte ich an den Anfang ein Wort des im letzten Jahr verstorbenen bekannten Philosophen Karl Popper stellen; es lautet: "Wir wissen nicht, was wir in der Zukunft wissen, denn sonst wüßten wir es schon heute." Ich glaube, dieses Wort ist insbesondere in der Informationstechnik bei dem Versuch, Prognosen zu wagen, angebracht, zur Vorsicht zu mahnen.

So wurden z.B. bei der Mikroelektronik schon mehrfach physikalische Grenzen vorausgesagt, die dann wieder überwunden wurden. Seit kurzer Zeit sind Atome einzeln manipulierbar, damit erschließen sich wieder völlig neue Potentiale.

Die umgekehrte Erfahrung gibt es auch - oft wurden Ergebnisse oder Konzepte prognostiziert, die erst sehr viel später oder überhaupt nicht erreicht wurden.

Ich meine jedoch, wir können aus den Erfahrungen der Vergangenheit und dem heutigen Status einige Trends erkennen und die weitere Entwicklung projizieren mit allen damit verbundenen Risiken.

Zunächst muß man feststellen, daß Informationstechnik und Kommunikationstechnik nicht mehr klar voneinander zu trennen sind.

Unter der Informationstechnik möchte ich deshalb im weiteren auch die Kommunikationstechnik subsumieren, die Grenzen sind so verwischt, daß eine durchgehende Unterscheidung nicht mehr möglich ist. Denken Sie z.B. an die Wettervorhersage - modernste globale Kommunikationstechniken einschließlich satellitengestützter Übertragung von Klimawerten rund um den Globus, verarbeitet mit Supercomputern und präsentiert in 3-D Grafiken. Oder denken Sie an die Lap-Tops - sind dies nun Computer oder Telekommunikationsstationen?

Sowohl bei den Anwendungen als auch bei der Hardware sind klare Zuordnungen - wie diese beiden Beispiele zeigen - nicht mehr möglich und auch nicht mehr sinnvoll. Information und Kommunikation gehören zusammen: ohne Information gibt es nichts zu kommunizieren, ohne Kommunikation können Informationen nicht ausgetauscht, vermittelt und verbreitet werden.

Wenn wir von Trends reden, müssen wir sogar noch einen Schritt weitergehen und die Unterhaltungselektronik und die Medien mit einbeziehen. Auch hier sind die Grenzen schon verwischt - häufig nicht mehr erkennbar, wenn Sie Multi-Media in die Betrachtung einbeziehen. Auch zu Hause wird die Grenze zwischen Fernseher und PC-Monitor zunehmend schwächer - die Integration beider Geräte schreitet fort.



Es findet eine Konvergenz der Technologien zur globalen Kommunikation, Information und Wissenstransfer statt. Dies ist eine Tatsache - ob sie uns nun gefällt oder nicht.

Im technischen Bereich ist die Forderung nach weiteren Leistungssteigerungen sowohl im Hardware- wie auch im Software-Bereich real existent. Die Wetterforscher wollen immer noch schnellere Rechner für verlässlichere Prognosen von Wetter, Stürmen, Orkanen und anderen Naturkatastrophen, und es ist auch - glaube ich - leicht vorstellbar, daß die Simulation von z.B. Explosionen bis hin zu Atombomben gigantische Rechnerleistungen erfordert. Ich möchte es bei diesen beiden extremen Beispielen belassen.

Zu Beginn des Jahres 1996 brachte die US-Regierung die ASCI auf den Weg, die *Accelerated Strategic Computing Initiative*, die für das Jahr 2005 eine Steigerung der Rechenleistung um den Faktor 2000 fordert.

Der technologische Fortschritt wird sich mit großer Geschwindigkeit weiter entwickeln. Zunächst auf der Basis heute schon vorhandener Grundlagen. Wenn wir das Jahr 1995 als Basis nehmen, können die technologischen Trends für 2000 etwa so aussehen.

MBit/sec Übertragung in der Kommunikation	x	10
Kapazität in DASD+RAMS+optische Speicher	x	100
MIPS Rechenleistung	x	500
MBit/sec optische Kommunikation	x	1000

Die Diffusionsgeschwindigkeit der Informationstechnik in die Unternehmen und Haushalte wird weiter zunehmen. Denken Sie nur an den Home PC: in der heutigen Form oder auch einfacheren Ausführungen. Die entsprechende Debatte findet zur Zeit statt.

USA 48%, Europa 25%, Deutschland 20%

Darüber hinaus werden neue Technologien selbst diese Werte um Größenordnungen steigern; die Nano-Technik oder auch Nano Elektronik genannt steht ante portas.

- 2005 • Projection-Displays, den heutigen LCD oder CRT Displays weit überlegen
- 2010 • etwa superintelligente Chips mit 1000-fach höherer Entscheidungsfähigkeit
- atomare und molekulare komplexe Strukturen generieren völlig neue Potentiale
- 2020 • supraleitende VLSI Bauelemente, mit allen damit verbundenen Vorteilen
- 2030 • Terabit-Speicher (zur Erinnerung  $10^{12}$ )

Sicher wird man Überraschungen erleben - manches wird langsamer oder überhaupt nicht realisiert werden können, ich vermute jedoch, daß auch sehr viel Neues die Szene betritt. Die Theorie eines Quanten-Computers wird diskutiert. Oder denken Sie an die Entwicklung biologisch-basierter Technologien - schon spricht man vom Protein-Computer und weiteren biologisch basierten Konzepten.

Bei diesen entsteht eine neue Dimension der Technik-Entwicklung. In ihr werden die im Verlauf der Evolution optimierten vielfältigen funktionellen Strukturen und Mechanismen der molekularen Bausteine biologischer Systeme genutzt. Im Verbund mit Physik und Chemie können grundsätzlich neue wissenschaftlich-technische Problemlösungen möglich werden.

Diese technischen Fortschritte werden ergänzt und in ihrer Anwendungswirksamkeit gesteigert durch Fortschritte in den Software-Technologien. Stichworte wie Renaissance von KI, Expertensysteme, wissensbasierte Systeme, Fuzzy Logic, Chaos-Theorie, und auch Work-Flow-based Applications mögen genügen. Auch werden neue Entwicklungen im Software-Bereich die Handhabung der Geräte und damit die Akzeptanz verbessern.

Wir müssen und können davon ausgehen, daß wir auch in den nächsten 25 Jahren noch einmal einen deutlichen Technologie-Schub in Hard- und Software - mit vielleicht sogar größeren Anwendungswirkungen auf das gesamte wirtschaftliche und private Geschehen - erfahren werden.

Meine Damen und Herren, es wäre verfehlt anzunehmen, daß diese Entwicklungen auf einige wenige Industrienationen, etwa die G7 Nationen, beschränkt bleiben oder daß einzelne Nationen je nach Erfindungs- und Innovationsaktivität einen längerfristigen Wettbewerbsvorteil genießen könnten. Dies wird nicht der Fall sein. Schon heute können Sie beobachten, daß zwischen dem Fernen Osten und der westlichen Welt in bezug auf technologisches Know-how kein zeitliches Gap mehr besteht. Im Gegenteil, oft sind diese sich schnell entwickelnden Tigerstaaten - wie man sie nennt - sogar schneller in der Umsetzung neuester technologischer Erkenntnisse in Produkte für den Weltmarkt. Häufig steht den westlichen Staaten ihre eigene Geschichte mit Regulierungen, Besitzstandswahungsverhalten für schnelles agieren im Wege. Im globalen Wettbewerb muß man davon ausgehen, daß derjenige im Vorteil ist, der in der Lage ist, seine Produkte immer im Gleichschritt mit den Technologien zu entwickeln.

Ich bin überzeugt - wenn man sich etwa nur noch bemüht zu erhalten, was man hat - hat man im Wettbewerb der Gesellschafts-Systeme schon verloren.

Es gibt eine Studie über die Entwicklung der Industrieländer in den nächsten 20 Jahren. Danach werden 2015 unter den 15 größten Industrienationen der Welt 7 aus dem fernöstlichen Raum rangieren, wobei China an 2. Stelle steht.

Wenn wir in meinem 3. Punkt einen kurzen Blick auf die neuen Anwendungsgebiete werfen, wird deutlich, welche Veränderungen früher oder später stattfinden bzw. erzwungen werden. Denken Sie z.B. an die vielen Anwendungsbereiche, die mit dem Begriff "Tele" beginnen - also die Telekommunikation neben der Informationstechnik zur Basis haben bzw. erst mit der Symbiose dieser Techniken möglich wurden.

Teleconferencing, Telepräsenz, Teleconsulting, Tele-Teaching, Teleoffering, Tele-ordering, Teleshopping, Telematik, Telearbeit, Tele-Maintenance, Tele-Diagnose, Tele-Service, Tele-Kooperation. Jemand hat mir gesagt, daß Sie einen original Levi's Jeans-Artikel in USA telegeordert in 1 Woche besitzen, denselben Artikel in Deutschland geordert dauert 2 Wochen.

Teleconferencing wird immer mehr praktiziert -immer noch transportieren wir viel zu viele Personen, wenn wir eigentlich nur Informationen transportieren wollen.

Mit allen diesen Tele-Anwendungen wird deutlich, daß nach der Zeit nun auch die räumliche Distanz unerheblich wird.

Nebenbei bemerkt, sind nur die beiden Begriffe Telematik und Telearbeit in Deutschland entstanden.

Telearbeit wurde von der IBM Deutschland erfunden und erstmals eingeführt - übrigens im Rahmen damals bestehender Tarifverträge. Wir sind dafür mit dem Innovationspreis ausgezeichnet worden. Telearbeit ist nicht zu verwechseln mit der seit langem üblichen Heimarbeit. Telearbeit bedingt Vernetzung mit dem Betrieb, mit der Abteilung, mit den Kollegen. Inzwischen wird Telearbeit auf breiter Basis eingesetzt und wäre wahrscheinlich noch umfangreicher, wenn die Telekommunikationskosten in Deutschland im internationalen Vergleich nicht eine Spitzenstellung einnehmen würden. Aber dies wird sich ja 1998 mit der Aufhebung des Netzmonopols der Telekom schnell ändern. Dann werden endlich aus Tarifen Preise mit allen Konsequenzen aus der Kosten- und Marktorientierung.

Auch gibt es Leute, die den Datenschutz bemühen, um diese Entwicklung zu bremsen. Neueste Erkenntnisse zeigen, daß Telearbeit sogar produktiver ist als vergleichbare Arbeit im Betrieb. Die Befürchtung, daß das häusliche Ambiente produktivitätsmindernd wirkt, ist nicht eingetreten.

Simultaneous Engineering könnte man auch unter die "Tele"-Anwendungsgebiete einreihen. Man versteht darunter die intensive Zusammenarbeit räumlich weit getrennter Ingenieure bei der Entwicklung neuer Lösungen oder Produkte. Dabei werden gewaltige Einsparungen an Zeit bei gleichzeitiger Qualitätssteigerung durch zusätzlich einsetzbares Know-how erzielt.

Im Bereich des Gesundheitswesens werden durch die neuen Techniken ebenfalls neue Dimensionen in der Diagnostik wie auch in der Therapeutik erschlossen. Eine entsprechende Vernetzung kann modernste Erkenntnis quasi in real-time jedem Krankenhaus verfügbar machen.

Hier erkennt man auch, wie wichtig es ist, alle unsere Hochschulen mit Hochgeschwindigkeitsnetzen zu verbinden und an internationale Wissenschafts-Netze anzuschließen, nicht nur für die Medizin, auch für die Ingenieur- und Naturwissenschaften und insbesondere auch für die Geisteswissenschaften - was schon einmal gedacht und durchdacht wurde, muß nicht an vielen Orten wiederholt werden - auf der "bekannteren" Basis weiterzuarbeiten bringt schnellere und größere Erfolge.

Es wird gesagt, daß max. 10% unseres Wissens systematisch erfaßt und zugreifbar ist - man erkennt die Potentiale. Leistungsfähige Netze in Verbindung mit mächtigen PC's lassen die Benutzer an der weltweiten Verteilung digitaler Daten partizipieren.

Deutlich wird täglich erkennbar, wie wichtig ein effizientes Straßenverkehrsmanagement wird. Hier kann nur der Einsatz von Kommunikations- und Informationstechnik höchster Leistungsstufen hilfreich zur Lösung des zunehmenden Verkehrsproblems eingesetzt werden.

Die Beherrschung unserer Umweltprobleme erfordert höchstes Engagement fast aller Wissenschafts- und Technikgebiete - Chemie, Biologie, Ingenieurwissenschaften, Satellitentechnik, Mess- und Regeltechnik, Analytik und Sensorik. Es ist nicht vorstellbar, daß diese multi-disziplinären Problemstellungen ohne leistungsfähige Informatik angegangen werden können. Im Bereich des Umweltschutzes ist schon viel erreicht, aber noch weit mehr zu tun, national und insbesondere auch international.

Spracherkennung und Sprachverstehen wird nicht nur zur Diktiermaschine führen - die im übrigen schon da ist - sondern wird auch das Mensch-Maschine Interface revolutionieren. Von vielversprechenden Anfängen bei Kommandosprachen einmal abgesehen, wird das Mensch-Maschine Interface heute durch Tastatur und Maus beherrscht - umständlich und aufwendig im Vergleich zu vorstellbaren mächtigen Kommandosprachen zur Steuerung eines Computers, oder von Maschinen und Anlagen, auch Automobilen oder Telefonen.

Dieser Entwicklungstrend in Verbindung mit Multi-Media-Techniken eröffnet grandiose Perspektiven bisher nicht vorstellbarer Anwendungen. Was wir heute als Multi-Media verstehen, ist nicht mehr als ein vielversprechender Beginn gemessen an den erkennbaren Potentialen etwa vergleichbar dem Stand

der Simulationstechniken vor 20 Jahren. Weitverkehrs-Netze, Teilnehmeranschluß-Netze und lokale Netze werden in effizientem Zusammenspiel Sprache, Bild, Daten und Ton integrierte Anwendungen und Problemlösungen ermöglichen, die dann auch sofort weltweit verfügbar sind.

3D-Grafik-Techniken und Cyberspace möchte ich noch zum Abschluß dieses anwendungsorientierten Abschnitts als neue Felder, insbesondere für erweiterte Dienstleistungen, erwähnen.

Meine Damen und Herren, ich glaube, dieser kurze Blick auf die Anwendungsbereiche macht deutlich, wie sehr die Informationstechnik in alle Wirtschafts- und Lebensbereiche Eingang findet und den Status quo verändert. Wenn Sie mir folgen und die skizzierten Entwicklungen nicht nur als Visionen, sondern als zu erwartende Realitäten akzeptieren, stellt sich die Frage nach den politischen - gesellschaftlichen Auswirkungen sehr deutlich.

Damit bin ich bei meinem 4. Punkt, den Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft.

Die neuen Techniken und die im Gefolge sich entwickelnden Anwendungs-Innovationen auch die - sagen wir - organisatorischen Innovationen werden uns von nun an begleiten. Diese Entwicklungen werden nicht zuletzt auch neue Herausforderungen an die sozialen Strategien stellen - wir erleben das ja heute schon. Wie beim Entstehen der Industriegesellschaft, wird sich die soziale Frage der Entwicklung begleitend und penetrant stellen.

In Deutschland kann man beobachten, daß Innovationspotentiale in neuen Technikbereichen zunächst durch eine öffentliche Abwehrhaltung blockiert werden.

In den 70er Jahren waren Mikroelektronik, Informationstechnik und insbesondere Robotertechnik als Job-Killer verteufelt.

Prof.Mohr, der bekannte Biotechnologe der Universität Freiburg, weist mit großem Elan auf folgendes hin: "Die Deutschen sind besonders schwer zu der Einsicht zu bewegen, daß der Verzicht auf eine neue Technik meist die Fortdauer einer älteren, weniger geeigneten Technik bedeutet. Gewiß, jede neue Technik hat eine Legitimationspflicht, aber die haben auch die alten

Technologien. Die Pyrotechnik wird nicht dadurch ungefährlich, weil sie seit dem Pleistozän etabliert ist."

Bei dem Versuch einer Erklärung für diese, sagen wir, grundsätzliche Bereitschaft zur Negativhaltung gegenüber neuen Technologien tut man sich schwer.

Sicher trägt die abnehmende Vorausssehbarkeit der Zukunft dazu bei - auch die rasante Dynamik schafft sicher Ängste.

Das Festhalten am Status quo ist bequemer und wird als sicher angesehen. Unbekanntes macht ängstlich - neu- und umlernen ist mühsam.

Diese und sicher weitere Angstelemente bilden insgesamt den Grund für die geschilderte Skepsis.

Dabei haben wir doch keine schlechten Erfahrungen gemacht - die Nachkriegszeit ist eine großartige Erfolgs-Story - größer als in allen übrigen Industrieländern:

- höchster Lebensstandard und höchste Lebenserwartung
- geringe Säuglings- und Kindersterblichkeit
- das beste soziale Netz - auch nach der Verabschiedung des Sparpakets der Bundesregierung
- die Mobilität schafft bisher nie gekannte Freiheitsgrade
- Chancengerechtigkeit, Bildung und Wissen erweitern den individuellen Spielraum.

Ich glaube, daß man jedoch beginnt zu verstehen, daß der Wettbewerb der Standorte weit über den Wettbewerb der Produkte und Dienstleistungen hinausgeht.

Wir befinden uns - das müssen wir realisieren - in einem Wettbewerb der Gesellschafts-Systeme.

Ich glaube, man beginnt auch zu verstehen, daß die vielen und komplexer werdenden Probleme nicht mit weniger Technik gelöst werden können,

sondern im Gegenteil nach immer neuen Innovationen rufen, und auch mehr grün orientierte Kritiker sind im Begriff zu lernen, daß die Technik und Produktion zwar Umweltbelastungen - wenngleich immer weniger - schafft, aber gleichzeitig in der Lage ist, nicht nur Belastungen drastisch zu reduzieren, sondern auch Schäden zu beseitigen.

Skepsis und Distanz, bin ich sicher, werden immer geringer. Die Frage ist jedoch, ob dies ausreicht. Brauchen wir nicht für eine Gesellschaft, die im globalen Wettbewerb steht, mehr als abnehmende Skepsis. Andere Gesellschaften - denken Sie nur an Japan und USA, aber auch England und Frankreich - sind uns bezüglich Technikakzeptanz weit voraus.

Meine Damen und Herren, wir brauchen - wie die genannten Gesellschaften - einen Optimismus zur Nutzung der neuen Möglichkeiten. Das intellektuelle Potential ist bei den Deutschen mindestens so gut wie bei den anderen vorhanden, sonst wäre die Position der Deutschen in der Weltwirtschaft, in Wissenschaft und Forschung überhaupt nicht zu erklären.

Wir müssen sicherstellen, daß die Akzeptanz und die Nutzung der Technik schneller auf die neuen Entwicklungen übertragen wird, ein Innovationsklima gepflegt wird.

Im Wettbewerb der Gesellschaften wird dies jedoch nicht ausreichen. Den größten Erfolg wird die Gesellschaft haben, die die höchsten und meisten Technik-Initiativen hervorbringt und aktiv unterstützt. Im Geleitzug zu fahren reicht nicht aus. Bisher konnte man sagen, die Großen fressen die Kleinen, künftig werden die Schnellen die Langsamen fressen (Geschichte von MP Teufel: 2 Unternehmer auf Safari - Löwengebiet).

Die neuen Entwicklungen werden uns Wissen und Informationen in bisher nie gekanntem Umfang zur Verfügung stehen.

Wissen wird nicht mehr ein Privileg der Spezialisten sein, sondern allen und überall zur Verfügung stehen - eine phantastische Perspektive für Wissenschaft und Wirtschaft.

Deshalb kann ich Ihnen nur empfehlen, insbesondere den jungen Damen und Herren, sich mit den neuen Techniken und deren interdisziplinären Folgen zu



befassen. Mit der Möglichkeit, auf alles Wissen zuzugreifen und eine wahre Flut von Informationen zur Verfügung zu haben, wird derjenige am erfolgreichsten sein, der am besten mit den neuen Techniken umgehen kann. Der bekannte Philosoph und Zeitgeschichtler, Professor Hermann Lübbe, weist darauf hin, daß sich eine Selektions-Kompetenz herausbilden wird, sicher eine Notwendigkeit, um zu lernen, mit dem riesigen Angebot intelligent umzugehen. Man muß klar erkennen:

In der Zukunft wird es keine Berufe mehr geben, die nicht mehr oder weniger gravierend von der Informationstechnik beeinflusst oder gar dominiert werden, so wie z.B. heute durch das Auto. 1996 werden weltweit mehr PC's produziert und installiert als Automobile. Dieser Vergleich beleuchtet das Veränderungspotential deutlich.

Ich hoffe, es ist mir gelungen, mit diesen wenigen Gedanken darzulegen, daß es sich bei der Informationsgesellschaft nicht nur um die Erweiterung einer Dienstleistungsgesellschaft oder ein attraktives und dynamisches Subsystem der Industriegesellschaft handelt. Die Informationsgesellschaft und auch die Freiheit in der Informationsgesellschaft geht entschieden weiter als die Wahl zwischen 20-30 Fernsehkanälen. Außerdem sollten wir uns daran erinnern, daß seit dem Zusammenbruch des 2. Machtblocks die Weltwirtschaft aus 100% der Weltbevölkerung besteht und nicht mehr wie zu Zeiten des Kalten Krieges nur aus ca.60 %. 3Mrd. Menschen kamen hinzu - die wollen schnell den Lebensstandard anpassen - lange Übergangszeiten sind nicht beliebt. Auch dieser neue Aspekt sollte berücksichtigt werden, wenn man von Globalisierung der Märkte und Gesellschaftssystemen spricht.

Mit den neuen Entwicklungen entsteht auch ein Handlungsbedarf für die politischen Rahmenbedingungen und ein gewisser Regulierungsbedarf.

Die Bundesregierung hat dies realisiert und in ihrem Bericht "Info 2000" insgesamt 32 Handlungsfelder definiert und mit Verantwortlichkeiten und einem Zeitplan versehen. Dieser Bericht, den ich Ihnen nur zum Studium empfehlen kann, beschreibt sehr umfassend auch die Anwendungsfelder. Darüber hinaus wurde der Plan etabliert, ein "Forum Info 2000" unter gemeinsamer Federführung des BMBF und BMWi einzurichten mit dem Titel "Gesellschaftliche und kulturelle Herausforderungen der Informations-

gesellschaft". Dieses Forum soll dazu beitragen, die Gesellschaft aufzuklären und einzubinden.

Wir sehen also, daß es an Erkenntnissen über die vielfältigen Veränderungen und die daraus resultierenden Aufgabenstellungen nicht fehlt. Mit Interesse wird man verfolgen, wie schnell und konsequent die Umsetzungen erfolgen.

Schon Goethe sagte: "Es genügt nicht, etwas zu wollen, man muß es auch tun."

Ähnliche Berichte und Initiativen findet man in fast allen Industrieländern:

- in USA seit 1993 National-Infrastructure-Agenda for Action.
- in der EU den Bangemann-Bericht von 1994 "Europa und die globale Informationsgesellschaft".
- in Kanada, Großbritannien und Frankreich und in den nordischen Staaten und auch in China wurden Initiativen gegründet.  
Eurobit hat in Zusammenarbeit mit ITAC (Kanada, JEIDA Japan DTY USA Industry recommendations an das G7Meeting in Johannesburg im Mai diesen Jahres geliefert.

Meine Damen und Herren, es handelt sich also um eine weltweit realisierte Entwicklung mit allen Folgen für die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Industrienationen. Es wird somit nicht nur darauf ankommen, sich den neuen Phänomenen zu stellen, sondern auch darauf, mit welcher Geschwindigkeit die erforderlichen Umsetzungen vollzogen werden. Dabei werden sicher viele unbequeme Änderungen Platz greifen müssen. Ich glaube, auf die Situation, in der wir uns befinden, paßt das Wort von Kant: "Die notwendigen Entscheidungen reichen weiter als die Erkenntnis."

Es werden Situationen entstehen, in denen Weichen gestellt werden müssen, obwohl man den gesamten weiteren Wegverlauf noch nicht erkennen kann. Dies erfordert Flexibilität und Mut zu Korrekturen.

Meine Damen und Herren, man kann dieses Kapitel nicht abschließen ohne den Versuch, die bisherigen Erfahrungen zu bewerten. Dabei kommt man schnell zu einigen grundsätzlichen Erkenntnissen:

1. Man kann sich von dieser Entwicklung nicht abkoppeln, wenn man den Lebensstandard und Sozialstatus weitestgehend erhalten will.
2. Die Auswirkungen werden in allen Gebieten der Wissenschaft, der Wirtschaft und den individuellen Lebensbereichen stattfinden und teilweise fundamental sein.
3. Die Nation, die Organisation, jenes Individuum wird am erfolgreichsten sein, das sich mit den Entwicklungen am intensivsten befaßt, um sie zu verstehen und zu beherrschen.
4. Optimismus zur Nutzung und höhere Akzeptanz-Bereitschaft müssen als Erfolgsfaktoren gefördert werden. Fortgesetzte Skepsis und Ablehnung hilft niemand.

Professor Lübbe, der bekannte Philosoph und Zeitgeschichtler, stellt die Thesen auf:

- A. Die sog. Informationsgesellschaft bewirkt über die sog. Massenmedien einen raschen Zerfall der sog. Massengesellschaft.
- B. Die Hochtechnologie im Informationsbereich wirkt politisch liberalisierend, d.h. die Wiederkehr totalitärer Zustände wird immer unwahrscheinlicher. Orwell hat definitiv unrecht behalten.
- C. Die modernen Informationstechnologien lösen sozial, kulturell und sogar politisch Dezentralisierungstendenzen aus. Die globale Vernetzung überwindet nationale Grenzen und hat das Potential, auch Stadt-Land-Differenzen weitgehend aufzulösen.
- D. Die Informationsgesellschaft ist eine Gesellschaft rasch fortschreitender Selbsthistorisierung. Damit meint er, daß in modernen Gesellschaften alt nicht mehr mit verschlissen und gebrauchsunfähig gleichzusetzen ist, sondern alt ist immer häufiger das, was durch etwas Neueres, Besseres überholt worden ist, obwohl es noch gebrauchstüchtig ist.

Zum Schluß bleiben einige Fragen von Bedeutung, die vielleicht auch unbequem sind:

1. Sind wir für diese Entwicklungen gerüstet?

Ich meine, sicher nicht ausreichend. Solange neue Technologien zuerst ideologischen Kompatibilitätstests ausgeliefert sind, ehe man überhaupt ernsthaft darüber nachdenkt, wo die Vorteile, die Chancen liegen, besteht die Gefahr, Zeit zu vergeuden und Positionen zu verlieren, die häufig nicht wieder erreicht werden können.

2. Sind unsere Ausbildungssysteme adäquat?

Ein Programm "PC in Schulen und Schulen ans Netz" kommt sicher spät, insbesondere im Vergleich zu anderen Ländern, und muß jetzt rasch umgesetzt werden. Es wird für das Lehrpersonal nicht leicht werden - denn es ist ein Gebiet, in dem viele Schüler mehr wissen als viele Lehrer. Deshalb muß die entsprechende Lehrerfortbildung hohe Priorität erhalten.

Auch an den Hochschulen und Universitäten muß man sich fragen, ob die bislang angebotenen Studiengänge inhaltlich die neuen Entwicklungen begleiten, besser gesagt anführen können. Darüber hinaus halte ich es für dringend angebracht zu überprüfen, ob die Konvergenz der Technologien für die "Informationswirtschaft" und ihre interdisziplinären Auswirkungen und gesellschaftlichen Anforderungen genügend berücksichtigt wird. Ich habe überhaupt keinen Zweifel - insbesondere in Karlsruhe -, daß die technischen und wirtschaftlichen Aspekte hervorragend durch die betreffenden Studiengänge abgedeckt sind. Fragen muß man jedoch, ob die neuen Qualitäten der Erzeugung, Nutzung, Verarbeitung und Verbreitung im Verbund mit Multi-Media-Techniken genügend erforscht und gelehrt werden, d.h. ob der "Wirtschaftsfaktor Information" in seiner Gesamtheit, insbesondere aber in den neuen Qualitäten, berücksichtigt wird oder ob entsprechender Handlungsbedarf besteht, ich vermute das. Sicher decken die Studiengänge Informatik und Wirtschaftsinformatik nicht das ganze neue Spektrum ab.

Karlsruhe ist sicher informationstechnisch gut ausgerüstet, wenngleich weitere berechnete Wünsche vorhanden sind.

Im Bereich Ausbildung muß man, glaube ich, auch realisieren, daß ein neuer internationaler Wettbewerb entsteht - denken Sie z.B. an ein MBA über Tele-Teaching-Methoden.

Trotzdem sei am Rande noch vermerkt, daß in vielen US-Universitäten der Besitz und die Beherrschung eines PC Voraussetzung für die Immatrikulation ist.

3. Letztlich - wer weist der Gesellschaft den Weg, informiert und klärt auf?

Auf das Forum 2000 habe ich bereits hingewiesen. Staatssekretär Dr. Ludewig vom Wirtschaftsministerium hat erst vor wenigen Tagen darauf hingewiesen, daß insgesamt 170 Organisationen/Institutionen, Interessengruppen etc. eingebunden werden und der Startschuß noch im Oktober 1996 fällt.

Man kann nur wünschen, daß diesem Unterfangen - das grundsätzlich darauf angelegt ist, aus den Fehlern der Vergangenheit etwa im Bereich der Biotechnologien und auch der Nukleartechniken zu lernen und die Wiederholungen solcher Fehlentwicklungen zu verhindern - Glück beschieden ist.

Die Politik ist also dabei, ihre Aufgabe wahrzunehmen.

Ich meine, alle übrigen gesellschaftlichen Organisationen sind ebenfalls gefordert.

Wir können uns im Interesse unserer Gesellschaft und der Erhaltung unseres Sozialstaates für diese neue Epoche keine Defizite leisten.

Meine Damen und Herren, wir haben gesehen, welche grandiose Perspektiven diese Entwicklungen bieten - sind sie gefahrlos? Wahrhaftig nicht. Wir sind also auch gefordert, die Entwicklungen kritisch zu begleiten und Gefahrenpotentiale für Fehlentwicklungen zu minimieren.

Ich glaube, es ist auch deutlich geworden: Diese Aufgabenstellungen für die Leitenden und Verantwortungsträger zu Beginn sind groß, vielfältig, interdisziplinär und international - packen wir's an.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

## **Angewandte Informatik Karlsruhe: gestern, heute, morgen**

(Wolffried Stucky)

In diesem Vortrag möchte ich auf 25 Jahre Angewandte Informatik in Karlsruhe eingehen, wie ich sie selbst miterlebt habe ("gestern, heute"), und einen kurzen Ausblick geben auf das, was uns vielleicht in der Zukunft erwartet ("morgen"). Die heutige Veranstaltung ist die sechste in einer Reihe, die 1981 zum 10jährigen Bestehen begann, 1987 als "binär-denkwürdiges Ereignis" (16jähriges Bestehen - 10000 in binärer Darstellung) fortgesetzt und danach 1989, 1991 und 1994 weitergeführt wurde. 1991, zum 20jährigen Bestehen, wurde an dieser Stelle der erste große Bericht gegeben. Ich werde aus diesem damaligen Bericht einiges, nicht alles wiederholen und einige neue Marksteine hinzufügen. (Der damalige Bericht kann im Internet nachgelesen werden.)

Im ersten Teil des heutigen Vortrages ("gestern und heute") werde ich Anmerkungen zu den folgenden Punkten machen:

1. Entstehung des Instituts AIFB
2. Personelle Entwicklung des Instituts AIFB
3. Philosophie "Angewandte Informatik"
4. Lehre und Ausbildung
5. Forschung
6. Zusammenarbeit mit Universitäten / Forschungseinrichtungen
7. Anwendung / Kooperation mit der Praxis
8. Rechnerausstattung
9. Das Institut AIFB als "Produktionsbetrieb"
10. Mitwirkung im Wissenschaftsbetrieb und in Fachgremien

Im zweiten Teil ("morgen") möchte ich darauf eingehen, wie es weitergehen kann:

11. Neue Entwicklungen und Pläne (AIFB & Fakultät)
12. Allgemeine Aspekte zu Forschung und Lehre

## **I: "Gestern und heute"**

### **1. Entstehung des Instituts AIFB**

#### **1.1 Informatik und Angewandte Informatik in Karlsruhe**

Die ersten Ansätze zur Begründung von Informatik und Angewandter Informatik an der Universität Karlsruhe gehen zurück ins Jahr 1968. Ab dann begann eine kontinuierliche Entwicklung.

**April 1968:** Der Senat der Universität Karlsruhe beschließt, dem Kernforschungszentrum Karlsruhe die Gründung eines gemeinsamen Instituts für Datenverarbeitung vorzuschlagen.

**November 1968:** Der Senat stimmt der Gründung eines Instituts für Informatik (Fakultät für Mathematik) zu; erster Institutsdirektor: Karl Nickel.

**Oktober/November 1969:** Erste Initiativen zur Einrichtung eines Stiftungslehrstuhls für Datenverarbeitung im Bereich Wirtschaftswissenschaften (Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften).

**November 1969:** Im Senat wird mitgeteilt, daß die Mittel für das Überregionale (Bund/Länder-)Forschungsprogramm Informatik freigegeben sind.

**März/April 1970:** Einrichtung des Stiftungslehrstuhls für Organisations-  
theorie und Datenverarbeitung (Mittlere Datentechnik) im Bereich  
Wirtschaftswissenschaften (Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften /  
Lutz J. Heinrich, ab August 1971 Wolfried Stucky).

Beteiligte Firmen: s.u.

**April 1970:** Lehrstuhl Angewandte Informatik im Bereich Wirtschafts-  
wissenschaften (Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften / Hermann  
Maurer).

**Oktober 1970:** Erster Lehrstuhl für Informatik an der Universität Karlsruhe  
(Fakultät für Mathematik / Gerhard Goos).

**November 1971:** Gründung des Instituts für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren im Bereich Wirtschaftswissenschaften (Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften / Hermann Maurer, Wolfried Stucky).

**Februar 1972:** Bildung der Senatskommission Angewandte Informatik (Vorsitz Gerhard Krüger); Aufgabe dieser Kommission: Beantragung von mehreren Forschungsgruppen.

**Oktober 1972:** Gründung der Fakultät für Informatik.

**Oktober 1972:** Konstituierung des Bereichs Wirtschaftswissenschaften der Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften als Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.

**Januar 1975 bis Oktober 1976:** Einrichtung von 5 Forschungsgruppen "Angewandte Informatik" in den Fakultäten für Elektrotechnik, Informatik, Maschinenbau, Bauingenieur- und Vermessungswesen, Wirtschaftswissenschaften. Genaueres dazu kann dem großen Bericht zum 20jährigen Bestehen des Instituts AIFB (1991) entnommen werden.

**1985:** Beginn Ausbauprogramm Informatik; obwohl die Informatik auch in mehreren anderen Fakultäten (insbesondere in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften) vorhanden ist, sind diese Mittel aber nur für die Fakultät für Informatik vorgesehen.

## **1.2 Das Institut AIFB: Entstehung**

Eine Institutsgründung ist im allgemeinen kein singulärer Punkt im Dasein einer Universität, sondern ein Vorgang bzw. - um mit den Fachtermini der Informatik zu sprechen - ein Prozeß, d.h. etwas, was eine nicht zu vernachlässigende Zeitdauer in sich birgt. Somit ist es klar, daß die exakte Festlegung einer solchen Institutsgründung auf ein bestimmtes Datum - und dies ist ja notwendig, um ein derartiges Fest begehen zu können - einer gewissen Erläuterung bedarf.



Zunächst einmal gibt es im allgemeinen gewisse Vorläufer, aus denen überhaupt erst ein Institut gebildet werden kann. In unserem Fall waren dies - in der zeitlichen Reihenfolge ihres Entstehens - der sogenannte *Stiftungslehrstuhl für Organisationstheorie und Datenverarbeitung (Mittlere Datentechnik)* und der *Lehrstuhl BWL V (Angewandte Informatik)*.

Der Stiftungslehrstuhl wurde aufgrund eines Stiftungsvertrages der Universität mit den vier Firmen Akkord Elektronik GmbH / Herxheim, Kienzle Apparate GmbH / Villingen, Matthias Hohner AG / Trossingen und Ruf-Buchhaltung Hegnauer und Heilmann / Karlsruhe am 24.3.1970 gegründet. Bereits einige Zeit vorher war ein Berufungsverfahren eingeleitet worden; als Ergebnis dieses Verfahrens wurde der damalige Universitätsdozent Dr. Lutz J. Heinrich mit der Leitung des Stiftungslehrstuhls betraut. Herr Heinrich hatte wesentlichen Anteil am Zustandekommen des Stiftungsvertrages, wofür ihm an dieser Stelle herzlich gedankt sei! Zu den vier oben genannten Stiftungsfirmen kamen im Laufe der Jahre (genauer: im Dezember 1973) noch die Firmen Philips Electrologica GmbH / Eiserfeld und Taylorix Organisation Stiegler Hausser & Co / Stuttgart hinzu, die Firma Akkord Elektronik schied aus. Der ursprünglich für drei Jahre geschlossene Stiftungsvertrag wurde mehrmals verlängert, da die in dem Vertrag enthaltene Verpflichtung der Universität, sich für eine Etatisierung einzusetzen, von ihr zwar eingehalten wurde, aber aufgrund der bereits damals nicht rosigen Zeiten die tatsächliche Etatisierung lange auf sich warten ließ. Daß es damals große Irritationen bei den beteiligten Stifterfirmen gab sowie dauernde Unsicherheiten bei den Mitarbeitern, ob am nächsten Ersten die Arbeitsplätze noch vorhanden seien, mögen die folgenden Daten belegen:

Juni 1972 - Einsetzung einer Berufungskommission und erste Ausschreibung in den üblichen Organen.

Oktober 1972 - Aussetzung des Berufungsverfahrens, da die entsprechenden Stellen nicht in den Haushaltsplan des Landes Baden-Württemberg aufgenommen werden konnten.

Daß es sehr vieler intensiver Gespräche bedurfte, um die Stiftungsprofessur weiterzuführen, ist wohl jedem, der sich etwas mit dieser Materie auskennt, völlig klar. - Im April 1974 erfolgt dann übrigens der zweite (nunmehr endgültige) Anlauf zur Besetzung als ordentliche Professur.

In dieser kritischen Phase (1972-1975) waren es insbesondere die Firmen Hohner, Kienzle und Ruf, die die Weiterführung der Stiftung und damit eine ordnungsgemäße Durchführung unseres Wirtschaftsingenieurstudienganges ermöglichten. Aus diesem Grund wurden am 26.4.1976 die Herren Heilmann, Hohner und Kienzle zu Ehrensensoren unserer Universität ernannt. Insbesondere diesen drei Herren, sowie auch den Vertretern der anderen beteiligten Stifterfirmen, möchte ich an dieser Stelle unseren nochmaligen Dank aussprechen.

Aus den Stiftungsmitteln wurden übrigens im wesentlichen drei wiss. Mitarbeiter sowie eine Halbtagssekretärin finanziert; ich werde an anderer Stelle nochmal darauf eingehen.

Ab 1.8.1971 wurde mir die Leitung des Stiftungslehrstuhls übertragen, da Herr Heinrich inzwischen einen Ruf nach Linz angenommen hatte. Die Leitung erfolgte übrigens generell nebenamtlich (genauer: an einem - allerdings sehr harten - Arbeitstag pro Woche und gegen eine geringe Aufwandsentschädigung), dennoch hatte der Lehrstuhlinhaber dieselben akademischen Rechte und Pflichten wie der Inhaber eines ordentlichen Lehrstuhls.

Soweit zum Vorläufer Nr. 1. Der zweite Vorläufer, nur ein  $\epsilon$  später entstanden, ist der *Lehrstuhl BWL V (Angewandte Informatik)*, der jetzige *Lehrstuhl für Angewandte Informatik I*. Das Berufungsverfahren für diesen Lehrstuhl wurde im April 1970 eingeleitet. Der Lehrstuhl selbst wurde zunächst von dem damaligen Privatdozenten Dr. Hartmut Noltemeier - jetzt o.Prof. an der Universität Würzburg - vertreten.

Am 1.5.1971 übernahm Prof. Dr. Hermann Maurer, bis dahin an der Universität Calgary in Kanada, die Leitung des Lehrstuhls. Prof. Maurer, der leider wegen der Eröffnung eines von ihm mitveranstalteten großen Internet-Kongresses in den USA erst im Laufe des heutigen Spätnachmittags oder Abends zu unserer Veranstaltung kommen kann, hat - wie hier viele wissen - bis zu seinem Weggang an die TU Graz zum 1. Januar 1978 ganz wesentlich zur Bildung dieses Instituts und zu seinem Image nicht nur in Deutschland, sondern weltweit beigetragen. Ich möchte ihm an dieser Stelle dafür sehr herzlich danken, und ich freue mich ganz besonders, daß er aus Anlaß unseres Festes morgen früh noch einen interessanten Festvortrag halten wird.

Nun wieder zurück zur Gründung eines Institutes, welches eigentlich den einfachen Namen "Angewandte Informatik" haben sollte. Nach einem entsprechenden Beschluß der beteiligten Lehrstuhlinhaber, d.h. von Hermann Maurer und mir, am 29.10.1971 wurde die Gründung dem Dekanat mitgeteilt; dieses Schreiben vom 3.11.1971 ist das eigentliche erste offizielle Dokument. Daher kann man diese beiden Daten als die wichtigsten Daten zur Ermittlung des genauen Instituts-Geburtstages ansehen. Aus "logischer Sicht" - wie man als Informatiker sagen würde - war damit das Institut gebildet, die beteiligten Lehrstühle fühlten sich als logische Einheit. Die "physische Implementierung" bereitete dann allerdings noch einige kleinere Schwierigkeiten. Das Dekanat nahm die Institutsgründung am 10.11.1971 zustimmend zur Kenntnis und leitete die Angelegenheit weiter an den Senat. Aufgrund gewisser formaler Mängel einerseits und aufgrund eines Einspruchs des damaligen Instituts für Informatik in der Fakultät für Mathematik gegen den von uns bevorzugten einfachen Namen andererseits wurde die Angelegenheit dann noch mehrfach von verschiedenen Gremien behandelt, bis schließlich ein Jahr später auch der jetzige etwas längliche Name feststand:

**"Institut für Angewandte Informatik  
und Formale Beschreibungsverfahren"**

(den wir aber - um ehrlich zu sein - in keinem Fall mehr missen möchten, da er sehr aussagekräftig ist und insbesondere auch die Arbeitsweise des Instituts in Forschung und Lehre gut interpretiert!).

### **1.3 Das Institut AIFB: weitere Entwicklung**

Die weitere Historie läßt sich mit wenigen Worten bzw. Tabellen darstellen. Als Nachfolger des Stiftungslehrstuhls wurde der *Lehrstuhl Angewandte Informatik II* eingerichtet, dessen Entstehung sich aber aufgrund der bereits oben erwähnten finanziellen Schwierigkeiten des Landes doch ziemlich lange hinzog. Die endgültige Besetzung als ordentliche Professur erfolgte zum 1.1.1976.

Im Juli 1975 kam eine AH3- bzw. (heute) C3-Professur dazu, und im Januar 1988 eine C4-Professur aus dem Hochschulsonderprogramm HSP I (verbunden mit drei neuen wiss.-Mitarbeiter-Stellen und einer halben Verwaltungsstelle).

Die Besetzungen dieser Professuren sowie die entsprechenden Vakanzen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

- \* Lehrstuhl Angewandte Informatik I (ab 04.70)
  - 08.71 - 12.77 Hermann Maurer (dann TU Graz)
  - 12.79 - 09.87 Thomas Ottmann (dann U Freiburg)
  - seit 04.91 Hartmut Schmeck
  
- \* Stiftungslehrstuhl für Organisationstheorie und Datenverarbeitung  
(Mittlere Datentechnik) (1970-1975)
  - 04.70 - 07.71 Lutz J. Heinrich (dann U Linz)
  - 08.71 - 12.75 Wolffried Stucky (bis Dezember 1975, dann  
Lehrstuhl Angewandte Informatik II)
  
- \* Lehrstuhl Angewandte Informatik II (ab 01.76)  
(entstanden durch Umwandlung des Stiftungslehrstuhl in eine ordentliche Professur)
  - seit 01.76 Wolffried Stucky
  
- \* Lehrstuhl Angewandte Informatik III (ab 01.88)  
Neueinrichtung aus HSP I (mit 3 wiss. Mitarb.-Stellen und 1/2 V/T-Stelle)
  - seit 11.89 Rudi Studer
  
- \* C3-Professur Angewandte Informatik (ab 07.75)
  - 05.76 - 11.79 Thomas Ottmann (dann Lehrstuhl Angewandte  
Informatik I)
  - 10.81 - 09.87 Hans Kleine Büning (jetzt U Paderborn)
  - seit 10.92 Detlef Seese

Wenn Sie sich diese Zahlen übrigens genau ansehen, dann werden Sie feststellen, daß ab Oktober 1987 nur eine von vier Professuren besetzt war und daß dann erst ab November 1989 das Institut wieder so langsam neu aufgebaut wurde. Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern - und einige von Ihnen sehe ich hier in diesem Saal -, die in dieser schwierigen Zeit unter Aufbietung aller ihrer Kräfte mitgeholfen haben, daß der Lehr- und Forschungsbetrieb insgesamt doch recht gut aufrecht erhalten werden konnte, möchte ich an dieser Stelle nochmals sehr herzlich danken.

## **2. Personelle Entwicklung des Instituts AIFB**

Die Personalausstattung des Instituts entwickelte sich folgendermaßen:

- \* Personalstand 1971 (bei der Gründung)
  - 2 Professoren, davon aus Drittmitteln 1 (Stiftungsmittel)
  - 6 wiss. Mitarb., davon aus Drittmitteln 3
  - 2,5 V/T-Angest., davon aus Drittmitteln 0,5
  
- \* Personalstand 1996
  - 4 Professoren ( 3 C4, 1 C3)
  - 20,5 wiss. Mitarb., davon aus Drittmitteln 7,5 (über 1/3)
  - 4,5 V/T- Angest.
  - 6 Stipendiaten / Doktoranden
  - 3 Lehrbeauftragte

### 3. Philosophie "Angewandte Informatik"

Wie in vielen Wissenschaftsbereichen üblich (vgl. etwa die Diskussionen zur Disziplin "Angewandte Mathematik" am Ende der 70er Jahre in den Mitteilungen der *GAMM - Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik*), so haben sich natürlich auch die Informatik wie Teil- oder verwandte Disziplinen ausführlich mit ihrem Selbstverständnis befaßt, insbesondere weil es sich ja um sehr junge Wissenschaftsdisziplinen handelt, die sich sowohl gegenüber den etablierten Disziplinen als auch untereinander abgrenzen müssen bzw. wollen.

*"Die Informatik"* - und nun zitiere ich aus dem Faltblatt "Informationen über die Gesellschaft für Informatik e.V." der GI vom Februar 1996 - *"ist die Wissenschaft, Technik und Anwendung der maschinellen Verarbeitung und Übermittlung von Informationen. Informatik umfaßt Theorie, Methodik, Analyse und Konstruktion, Anwendung, Auswirkung des Einsatzes. Die informationsverarbeitenden, insbesondere computergestützten Systeme, mit denen sich die Informatik befaßt, dienen gleichrangig von Menschen gesetzten technischen und nichttechnischen Zwecken.*

...

*Der Gegenstand der Informatik ist vielschichtig. Mindestens vier miteinander eng verzahnte Schichten sind einbezogen: Hardware, Software, Organisationsstrukturen, Nutzer und Betroffene. Entsprechend weit gefächert sind die Teildisziplinen der Informatik. Informatik konzentriert sich einerseits auf die*

*Entwicklung von anwendungsbereichsübergreifenden Hardware- und Softwaresystemen und umfaßt andererseits anwendungsspezifische Teildisziplinen, wie beispielsweise Wirtschaftsinformatik, Rechts- und Verwaltungsinformatik, Medizininformatik, in denen informatische Prinzipien eine überwiegende Rolle spielen. Diese Teildisziplinen bauen auf den Ergebnissen der Hardware- und Software-Entwicklung auf und beschäftigen sich schwerpunktmäßig mit der Konstruktion, Implementierung und Nutzung von Informationssystemen oder allgemeiner informationsverarbeitender Systeme.*

...

*Mensch-Maschine-Systeme für menschliche Organisationen reichen über alle vier Schichten hinweg. Wenn solche Systeme wirksam werden und nützlich sein sollen, muß ein Gestaltungsprozeß stattfinden, der aufeinander abgestimmte Aktivitäten und Ergebnisse aus allen vier Schichten umfaßt.*

...

*Die Informatik ist daher als eine umfassende Basis- und Querschnittsdisziplin zu verstehen, die sich sowohl mit technischen als auch mit organisatorischen und sozialen Phänomenen und Problemen bei der Entwicklung und Nutzung informationsverarbeitender Systeme beschäftigt. Die Informatik erschließt darüber hinaus in allen Bereichen der Natur- und Geisteswissenschaften neue Methoden, Denk- und Arbeitsweisen."*

Zwischen Informatik und den oben so bezeichneten Teildisziplinen, insbesondere der Wirtschaftsinformatik gibt es seit langer Zeit aus verschiedensten Gründen gewisse Aversionen, die insbesondere - seitens der Wirtschaftsinformatik - durch die frühere Förderungspolitik des damaligen BMFT begründet sind. Ich möchte darauf nicht speziell eingehen, hier aber nur der Hoffnung Ausdruck geben, daß beide Bereiche nicht gegeneinander, sondern miteinander arbeiten; gute Anfänge sind gemacht.

Nun zum Selbstverständnis der Wirtschaftsinformatik (WI), wie sie von den meisten WI-Kollegen geteilt wird und in einem Positionspapier der WK-WI (Wiss. Kommission Wirtschaftsinformatik) im *Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft* (!) niedergelegt ist. Ich zitiere aus dem Beitrag "Was ist Wirtschaftsinformatik?" von Peter Mertens im neuen "Studienführer Wirtschaftsinformatik" (Vieweg, Braunschweig/ Wiesbaden 1996):

*"Gegenstand der Wirtschaftsinformatik (WI) sind Informations- und Kommunikationssysteme (IKS) in Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung. IKS*

*umfassen menschliche und maschinelle Komponenten (Teilsysteme). Der Begriffsbestandteil "Information" verdeutlicht, daß es wichtigster Zweck der Systeme ist, Aufgabenträger, seien es Menschen oder Maschinen, mit Informationen zu versorgen und das betriebliche Geschehen mit Hilfe von Informationen zu lenken. Das Wort "Kommunikation" soll aussagen, daß eine Koordination zwischen den Aufgabenträgern stattfindet.*

*Im Mittelpunkt stehen Konzeption, Entwicklung, Einführung, Nutzung und Wartung von betrieblichen Anwendungssystemen (AS).*

...

*Die WI versteht sich als interdisziplinäres Fach zwischen Betriebswirtschaftslehre (BWL) und Informatik und enthält auch informations- bzw. allgemein-technische Lehr- und Forschungsgegenstände. Sie bietet mehr als die Schnittmenge zwischen diesen Disziplinen, beispielsweise besondere Methoden zur Abstimmung von Unternehmensstrategie und Informationsverarbeitung.*

...

*Konnte man ursprünglich die WI zumindest teilweise als eines von mehreren Gebieten der BWL oder der Informatik begreifen, so deuten in jüngerer Zeit viele Anzeichen darauf hin, daß sich das Fach zu einer gleichberechtigten Disziplin entwickelt. Solche Anzeichen sind u.a. eigene Studiengänge mit speziellen akademischen Abschlüssen und wachsenden Studierendenzahlen, eigene nationale und internationale Fachgesellschaften, Tagungen, Fachzeitschriften und Universitätsinstitute.*

*Der führende internationale Verband der WI, die AIS (Association for Information Systems), weist der WI die "Verantwortung für die Ressource Information" zu, so wie die Volkswirtschaftslehre und die BWL für die "Ressource Kapital" und die Verhaltenswissenschaften (Soziologie, Psychologie, Organisationswissenschaft) für die "Ressource Mensch" zuständig sind."*

Und irgendwie zwischen diesen beiden Disziplinen, mit großen Überschneidungen zu beiden sehen wir uns selbst: Wir sehen die *Angewandte Informatik* als eine anwendungsbezogene Ausprägung der Informatik, deren Aufgabe in der Anwendung und dem Einsatz von Informatikmethoden in einem (speziellen) Anwendungsgebiet besteht. Hierzu ist es einmal notwendig, das Anwendungsgebiet selbst und seine Probleme zu kennen. Zum anderen sind aber insbesondere fundierte Kenntnisse des Methodengebietes Informatik - und zwar aller Teilbereiche - notwendig, da zur Lösung von Problemen des Anwendungsbereiches zwar nicht primär, aber doch häufig die Untersuchung

und Entwicklung spezifischer Methoden und so manches Mal auch die Untersuchung weiterer theoretischer Grundlagen der Informatik notwendig wird.

Von der Wirtschaftsinformatik - wie ich sie oben aus Sicht der WI-Kollegen selbst dargestellt habe - unterscheiden uns also zwei wesentliche Punkte:

- Über die *Konzeption, Entwicklung, Einführung, Nutzung und Wartung von Anwendungssystemen* hinaus sind wir der Überzeugung, daß wir auch im Bereich entsprechender Grundlagen, Methoden und Werkzeuge Forschungs- und Entwicklungsarbeit leisten müssen, und
- als unser Anwendungsfeld sehen wir über Wirtschaft und öffentliche Verwaltung hinaus durchaus auch Bereiche der technischen Wissenschaften, da wir es in der Ausbildung ja vor allem mit Wirtschaftsingenieuren zu tun haben.

Entsprechend dieser Sicht der Angewandten Informatik betrachten wir als Ziel der von uns vermittelten Informatik-Ausbildung insbesondere die Vermittlung von *Grundlagen* und *Methoden* der Informatik sowie natürlich auch - soweit es die zur Verfügung stehende Zeit zuläßt - deren praktischen Einsatz und *Anwendung* in konkreten Anwendungsgebieten.

In der Forschung sieht das Institut seine Aufgabe darin, den weiten Bereich der Angewandten Informatik, insbesondere unter Berücksichtigung des wirtschaftswissenschaftlichen und betrieblichen Umfeldes, zu vertreten. Über mögliche Änderungen dieser Sichtweisen bzw. Anpassung an die aktuellen Gegebenheiten werde ich im Teil "morgen" dieses Vortrages noch kurz zu sprechen kommen.

#### **4. Lehre und Ausbildung**

Die Ausführungen zur Lehre möchte ich an dieser Stelle kurz halten. In jedem Jahresbericht sind die Aufgaben des Instituts in der Lehre (und zwar in den Studiengängen unserer Fakultät, aber auch in zwei Studiengängen der Fakultät für Mathematik) sowie allgemeine Grundsätze entsprechend der oben dargestellten Philosophie dargelegt; der Jahresbericht sowie unsere Internet-Seiten enthalten jeweils auch die aktuellen Lehrveranstaltungen.



Im übrigen denke ich ja, daß in der morgigen Podiumsdiskussion zu diesem Thema sowie in dem Bericht von Herrn Kollegen Seese über die Umfrageergebnisse viele kritische, vielleicht auch positive Anmerkungen gemacht werden.

## 5. Forschung

Die Forschungsarbeiten des Instituts sind (entsprechend der oben dargestellten Philosophie) von Anfang an in den verschiedensten Gebieten der Informatik angesiedelt.

Im Jahr 1981 (beim 10jährigen Bestehen des Instituts) befaßten sich die Institutsmitarbeiter mit den folgenden Themen:

- Formale Sprachen und Automatentheorie
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Realzeitprogrammierung
- Datenbank- und Informationssysteme
- Systemanalyse, Systemplanung und Kleinrechneranwendungen.

Mit neuen Personen auf den Professuren ändern sich natürlich auch die speziellen Forschungsthemen. Im Jahr 1991 (beim 20jährigen Bestehen des Instituts) waren folgende Forschungsthemen interessant:

- Algorithmen und Rechnerstrukturen
- Informations-, Kommunikations- und Steuerungssysteme
- Wissensbasierte Systeme
- Verarbeitung natürlicher Sprache

Hinzugekommen ist inzwischen wieder (mit der Wiederbesetzung der C3-Professur) der Bereich

- Algorithmen und Datenstrukturen

sowie im Zusammenhang mit einem größeren Kooperationsprojekt mit Siemens München das Gebiet

- Mensch-Maschine-Schnittstelle / Usability Engineering

bzw. mit der Einrichtung des vom MWF geförderten Softwarelabors der Universität Karlsruhe eine verstärkte Einbindung des Gebietes Software- und Systems Engineering.

Zu diesen verschiedenen Bereichen sind Einzelheiten bei den Präsentationen des heutigen Nachmittags und aus den dort befindlichen Postern zu ersehen.

## **6. Zusammenarbeit mit Universitäten / Forschungseinrichtungen**

Über die Zusammenarbeit mit anderen Universitäten und Forschungseinrichtungen im In- und Ausland möchte ich an dieser Stelle nicht viel sagen. Es gibt zahlreiche Kontakte, die in den jeweiligen Jahresberichten genannt sind.<sup>3</sup>

## **7. Anwendung / Kooperation mit der Praxis**

Das Institut AIFB hatte von jeher - trotz der grundlagenorientierten Lehre - auch das Bestreben, gute Kontakte zu Unternehmen der freien Wirtschaft, kommunalen Unternehmen, öffentlich-rechtlichen Anstalten usw. aufzubauen und zu pflegen; durch diese Kooperationen ist gewährleistet, daß Verfahren und Methoden, die in der Forschung entwickelt werden, im praktischen Einsatz erprobt werden können und daß so auch die Belange und Erfordernisse der Praxis wieder auf die Forschung rückwirken können.

Das begann natürlich mit den o.g. Stifterfirmen, mit denen regelmäßige Kontakte bestanden. An dieser Stelle sollte vielleicht erwähnt werden, daß diese 4 bis 5, zeitweilig - für etwa 2 Jahre - auch nur 3 Firmen 3 volle wiss.-Mitarbeiter-Stellen und eine halbe Verwaltungsstelle finanzierten, sowie einige weitere Sach- und Reisemittel, und zwar für einen Zeitraum von 5 3/4 Jahren (04.70 bis 12.75). Auf heutige Verhältnisse hochgerechnet, würde das einem Finanzvolumen von etwa 280 - 300 TDM p.a. entsprechen, insgesamt also einem Fördervolumen von 1,6 - 1,75 Mio DM. Ich glaube, das kann sich durchaus sehen lassen - auch im Vergleich zu anderen Stiftungen bzw. Stiftungsprofessuren in der Universität!

---

<sup>3</sup> Vgl. dazu aktuell die Angaben in diesem Jahresbericht.

Im Rahmen der regulären und üblichen Kooperationen mit Unternehmen werden - neben einigen großen gemeinsamen Projekten - auch viele kleinere Projekte durchgeführt, insbesondere im Rahmen von Diplomarbeiten, bei denen jeweils ein wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts als Betreuer des Diplomanden und im Idealfall in beratender Funktion für das Unternehmen mitarbeitet. Denn ein ständiger Kontakt mit dem Unternehmen bzw. der dortigen Fachabteilung ist von großer Bedeutung, wenn durch solche Projekte ein Wissenstransfer stattfinden und das Unternehmen von neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen profitieren soll.<sup>4</sup>

Zu einigen Unternehmen bestehen darüber hinaus teilweise recht starke Bindungen durch Kooperationsverträge und größere Projekte, bei denen gleichzeitig mehrere Diplomanden und Mitarbeiter tätig sind bzw. bei denen Mitarbeiter aus den projektbezogenen Drittmitteln finanziert werden.<sup>2</sup>

## 8. Rechnerausstattung

Im Bereich der Rechnerausstattung an Universität, Fakultät wie auch Institut gab es innerhalb der vergangenen 25 Jahre die größten Veränderungen, wie Sie sich unschwer vorstellen können. Während in den ersten Jahren der Übungsbetrieb für die Grundausbildung in Programmieren I am "großen" Rechner des Rechenzentrums (RZ) mit Lochkarten und im Batch-Betrieb stattfand und wir uns im Institut über eine PDP 11 freuten, insbesondere auch dann, wenn es einmal wieder möglich war, eine Speichererweiterung von einigen K Bytes durchzuführen, hat heute jeder Wissenschaftler/ jede Wissenschaftlerin des Instituts eine eigene Workstation (WS) oder einen großen PC auf dem Schreibtisch stehen und hat über Netz weltweite Verbindung zu anderen Instituten. Die Grundausbildung findet in entsprechenden WS-Pools des RZ statt, die auch von außen - bei entsprechender technischer Ausstattung vom Wohnraum der Studierenden aus - erreichbar sind, und die weitere Ausbildung an Rechnern findet in Rechnerpools von Fakultät und auch Institut statt. Die derzeitige Ausstattung des Instituts zeigt die nachfolgende Tabelle:

44	Sun-Workstations (bzw. Kompatible)
15	PC's mit Windows 95 bzw. Windows NT
32	Macintosh-PC's

<sup>4</sup> Vgl. dazu aktuell die Angaben in diesem Jahresbericht

alle Rechner am Netz,  
sowie ca. 20 (zum großen Teil Laser-) Drucker.

Dazu kommt im Transputer-Bereich (gemeinsam mit der Fakultät für Informatik) ein

Supercluster aus 80 Transputern.

Möglich geworden ist diese gute Ausstattung durch die Mitte der 80er Jahre von Bund und Ländern eingerichteten Computer-Investitions-Programme (CIP) für die Lehre bzw. den nachfolgenden Wissenschaftler-Arbeitsplatz-Programmen (WAP) für die wissenschaftlichen Mitarbeiter.

So erfreulich dies ist, hat es aber doch einige unangenehme Nebenwirkungen: während früher das RZ zentral für die Betreuung und Wartung der (zentralen) Rechner finanziell und personell zuständig war, hat sich mit der Verlagerung von Rechnerkapazität in die Fakultäten und Institute unter der Hand auch ein großer Teil dieser Zuständigkeiten verlagert; d.h. das gleiche technische Personal in unserem Institut, nämlich gerade 2 Mitarbeiter, das 1991 für ca. 40 WS's und PC's zuständig war, muß nun etwa die doppelte Anzahl betreuen, und auch die für diese Zwecke notwendigen Mittel wurden natürlich nicht erhöht. - Dies ist ein Problem, mit dem wir auch in Zukunft leben müssen und für das wir noch keine richtige Lösung sehen.

## **9. Das Institut AIFB als "Produktionsbetrieb"**

### **9.1 Lehre und Ausbildung**

Als wesentlichen "Output" in diesem Bereich sehen wir die eigentlichen Absolventen des Instituts an - d.h. die Studentinnen und Studenten, die an unserem Institut ihre Diplomarbeit geschrieben haben; das sind inzwischen etwa 700 Personen (überwiegend Wirtschaftsingenieure, aber auch Wirtschaftsmathematiker, Technomathematiker und Informatiker). Gerade solche Veranstaltungen wie heute sollen dazu dienen, den Kontakt zu diesen unseren "Ehemaligen" zu halten und zu vertiefen.

## 9.2 Wissenschaft und Forschung

Hier sind vor allem die wissenschaftlichen Ergebnisse zu nennen, die in nationalen und zum großen Teil auch internationalen Fachzeitschriften sowie ebensolchen Fachtagungen publiziert und vorgestellt wurden. Desweiteren zählen wir hierzu große Fachtagungen, die mit wesentlicher Beteiligung von Institutsmitarbeitern durchgeführt wurden bzw. werden, sowie Promotionen und Habilitationen wie auch den Professorennachwuchs aus ehemaligen wiss. Mitarbeitern des Instituts.

Zu Vorträgen und Publikationen sowie zu Tagungen mit wesentlicher Beteiligung des Instituts verweise ich hier auf die Jahresberichte des Instituts.

### **Promotionen und Habilitationen** (Stand: Oktober 1996)

- 42 Promotionen
- 10 Habilitationen

### **Professorennachwuchs**

Aus dem wissenschaftlichen Nachwuchs des Instituts sind inzwischen 13 Personen zu Universitätsprofessoren ernannt worden (und haben zum großen Teil selbst schon wieder wissenschaftlichen Nachwuchs, darunter bereits drei weitere Universitätsprofs). Dabei verstehen wir unter dem "wissenschaftlichen Nachwuchs" des Instituts die ehemaligen wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die entscheidende Jahre ihres wissenschaftlichen Lebens und ihrer wissenschaftlichen Ausbildung am Institut verbracht haben. Im einzelnen sind dies (in alphabetischer Reihenfolge, mit Angabe der jetzigen Universität):

- Jürgen Albert (U Würzburg)
- Anne Brüggemann-Klein (TU München)
- Volkmar Haase (TU Graz)
- Rolf Klein (FernU Hagen)
- Hans-Peter Kriegel (U München)
- Georg Lausen (U Freiburg)
- Andreas Oberweis (U Frankfurt/Main)
- Thomas Ottmann (U Freiburg)
- Gunter Schlageter (FernU Hagen)
- Hans-Werner Six (FernU Hagen)
- Lutz J. Wegner (U Kassel)

Peter Widmayer (ETH Zürich)

ShenQing Yang (TH Kunming/Yunnan, V.R. China)

Dazu kommen weitere 4 Professoren an Fachhochschulen:

Jürgen Angele (FH Braunschweig/Wolfenbüttel)

Hans-Joachim Cleef (FH Jena)

Andreas Weber (FH Flensburg)

Wolfgang Weber (FH Darmstadt)

sowie zwei an (baden-württembergischen) Berufsakademien:

Rudolf Krieger (BA Karlsruhe)

Frank Staab (BA Villingen-Schwenningen)

### **9.3 Firmen, die von Absolventen des Instituts gegründet wurden**

Von Absolventen (bzw. auch ehemaligen Mitarbeitern) des Instituts wurden im Karlsruher Raum (mindestens) sechs, in Freiburg ein Unternehmen der IuK-Industrie gegründet. Es sind dies folgende Firmen (in Klammer das jeweilige Gründungsjahr):

ISB Institut für Software-Entwicklung und EDV-Beratung GmbH, Karlsruhe (1981)

nova data AG, Karlsbad-Ittersbach (1981)

INOVIS GmbH computergestützte Informationssysteme, Karlsruhe (1985)

COMICS Computer Vertriebs GmbH, Karlsruhe (1988)

PROMATIS Informatik GmbH & Co KG, Karlsbad-Ittersbach (1990)

isys software gmbh, Freiburg (1992)

Diese Firmen beschäftigt Stand Ende 1995

ca. 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, davon

ca. 180 akademisch ausgebildete;

der Gesamtumsatz im Jahr 1995 belief sich auf

ca. 65 Mio DM.

(Inzwischen haben sich diese Zahlen deutlich erhöht.)

Zu diesen Unternehmen, wie auch zu anderen Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen, bestehen gute Kontakte des Instituts.

Diese Liste kann darüber hinaus noch ergänzt werden um eine entsprechende Firmengründung im fernen China, nämlich in Kunming (der Hauptstadt der Provinz Yunnan):

Jinding Computer Development Corporation Ltd.

bzw. dem darauf basierenden deutsch-chinesischen Joint-Venture-Unternehmen Kunming Jinding Weisiteng Information Technology Co. Ltd.

## **10. Mitwirkung im Wissenschaftsbetrieb und in Fachgremien**

Trotz der starken Auslastung in der Lehre sind die Mitarbeiter des Instituts an vielfachen Aktivitäten von Fachgesellschaften, insbesondere der Gesellschaft für Informatik (GI) beteiligt, auch in leitenden Positionen als Sprecher von Fachgruppen und Fachausschüssen sowie Mitglieder entsprechender Leitungsgremien. Der Vortragende selbst ist derzeitiger Präsident der GI (für die Amtszeit 1.1.96 - 31.12.97).

Die GI hat derzeit ca. 19500 Mitglieder in Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung.

## **II: "morgen" - wie geht's weiter**

### **11. Neue Entwicklungen und Pläne (AIFB & Fakultät)**

#### **11.1 Lehre**

Wie in den vergangenen Jahren, so werden wir auch in Zukunft bemüht sein, die Studienpläne im Wirtschaftsingenieurwesen an aktuelle Anforderungen anzupassen. Derzeit wollen wir durch eine Flexibilisierung des Informatik-Angebotes die informatik-orientierte Studienrichtung für unsere Wirtschaftsingenieure attraktiver machen, und wir sind dabei, ein (bereits seit langem angekündigtes) Teilgebiet "Anwendungen der Informatik in den Wirtschaftswissenschaften" mit Fleisch zu füllen, wozu wir uns auch der Unterstützung von Lehrbeauftragten aus der Praxis bedienen. Ich denke, daß auch eine

Auswertung der Ergebnisse unserer Umfrage sowie die Resultate der morgigen Podiumsdiskussion weitere Anregungen geben werden.

Darüber hinaus sind wir bestrebt, auch die modernen Medien verstärkt in der Lehre einzusetzen: seien es Multimedia(MM)-Techniken im HCI-Labor oder - wie es ja auch Herr Minister von Trotha in seinem Grußwort erwähnt hat - die Durchführung von TeleSeminaren mit Freiburg bzw. Freiburg und Mannheim, wie für dieses Wintersemester 1996/97 geplant. Übrigens darf ich an dieser Stelle darauf hinweisen, daß der Einsatz moderner Medien in der Lehre am Institut AIFB lange Tradition hat: bereits 1975 hat Hermann Maurer eine wichtige Programmierveranstaltung mit großem Aufwand und richtigen Drehbüchern auf Video gebannt und über Fernsehgeräte den Studierenden zur Kenntnis gebracht! -

Aber ich glaube, die eben genannten Änderungen sind in der augenblicklichen Situation zwar notwendig, aber für sich alleine nicht ausreichend. Die Verbreitung von Multimedia verbunden mit den Möglichkeiten weltweiter Vernetzung wird starke Veränderungen in der Gesellschaft bewirken, wir befinden uns auf dem Weg in die Informationsgesellschaft. Dieser Weg erfordert die Integration fundamentaler Entwicklungen auf den Gebieten der Informatik und der Wirtschaftswissenschaften, um den gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden.

Das Institut AIFB ist bereit, sich - zusammen mit den Kollegen aus der eigenen Fakultät und aus der Fakultät für Informatik - den damit verbundenen Anforderungen zu stellen. Wir sind wesentlich beteiligt an der gemeinsamen Initiative der beiden Fakultäten, einen neuen gemeinsamen Studiengang "Informationswirtschaft" einzurichten. Damit soll dem dringenden Bedarf entsprochen werden, den Umgang mit Information nicht nur aus technischer, sondern auch aus betriebs- und volkswirtschaftlicher Sicht systematisch zu betrachten. Die Wechselwirkungen zwischen Technologie und Ökonomie der Information sind für die weitere Entwicklung der Informationsgesellschaft von so tragender Bedeutung, daß sie in die universitäre Lehre aufgenommen werden müssen. Schließlich ist die auch aus ökonomischer Sicht optimale Gestaltung der Prozesse der Informationsgewinnung, -verarbeitung und -gestaltung ein wichtiger internationaler Wirtschaftsfaktor, der bisher in Deutschland allerdings nur begrenzte Beachtung findet.



## 11.2 Forschung

Derzeit werden am Institut AIFB die folgenden Projekte bearbeitet, die noch für einige Zeit aktuell bleiben werden (da bereits neue Konzepte wie MM berücksichtigt sind und über die Sie sich heute und morgen im Rahmen der Präsentationen und Posterausstellung genauer informieren können):

### **Arbeitsgruppe Algorithmen und Rechnerstrukturen**

- "Graph Drawing" mit genetischen Algorithmen
- Heuristiken und Komplexitätsuntersuchungen zum Plan Merging Problem
- Modellierung Asynchroner Systeme
- Programmierumgebung für parallele Programme

### **Arbeitsgruppe Algorithmen und Datenstrukturen**

- Genetik-basierte Kapitalmarktanalyse
- Logik und Komplexität (Untersuchung der Feinstruktur der Komplexitätsklasse NP)

### **Arbeitsgruppe Datenbank- und Informationssysteme**

- INCOME/WF Flexibles Management verteilter kooperativer betrieblicher Abläufe
- Sanierung und Modernisierung bauindustrieller Anwendungen (Software-Labor)
- Systemabstraktion durch umgebungserhaltende Petrinetz-Homomorphismen (Kooperation mit GMD Bonn)
- Analyse von Petrinetzen mit linear-algebraischen Methoden (Kooperation mit Humboldt-Universität Berlin)

### **Arbeitsgruppe Wissensbasierte Systeme**

- Der MIKE-Ansatz zur Entwicklung wissensbasierter Systeme
- Integration von Unternehmensmodellen und wissensbasierten Systemen
- Benutzerunterstützung bei der Gewinnung von Wissen aus großen Datenbeständen (KDD - Knowledge Discovery in Databases)
- Lernen von Klassifizierungsregeln und Konzeptbeschreibungen mit heuristischen Lernverfahren

## **Arbeitsgruppe Mensch-Maschine-Systeme / Usability Engineering**

- Systeme mit Innovativen Ergonomischen Benutzungsoberflächen  
(Kooperationsprojekt "SIEBOF" mit Siemens München)

Gerade solche Projekte sind für die angewandte Informatik von großer Bedeutung, da durch sie Methoden bereitgestellt werden, um den Benutzer eines zu entwickelnden Systems rechtzeitig und adäquat in die Systemgestaltung einzubeziehen.

Einzelheiten zu diesen Projekten können dem Jahresbericht 1996 im vorderen Teil dieses Berichtes entnommen werden.

Soweit zu den derzeitigen konkreten Projekten, die ja - wie oben bereits gesagt - noch für einige Zeit aktuell bleiben werden. Darüber hinaus wird sich aber mit Sicherheit die durch den geplanten neuen Studiengang "Informationswirtschaft" geförderte Zusammenarbeit von Wirtschaftswissenschaftlern und Informatikern auch in neuen gemeinsamen Forschungsprojekten niederschlagen und damit zur Etablierung eines neuen Forschungsgebietes führen.

## **12. Allgemeine Aspekte zu Forschung und Lehre**

Ich möchte abschließend noch kurz einige allgemeine Aspekte bezüglich Lehre und Forschung ansprechen.

Was die **Lehre** betrifft, so wird zur Zeit sehr stark auf "Praxisorientierung" und "kurze Studienzeiten" abgehoben. "Praxisorientierung" ist sicher gut, aber es kommt darauf an, was damit gemeint ist. Wir dürfen uns nicht dazu verleiten lassen, die methodischen Grundlagen eines Fachgebietes zu vernachlässigen. Nicht immer sind die akuten Bedarfe und Wünsche der Industrie unmittelbar zu decken. (Ich denke an eine Begebenheit aus meiner "Stifterzeit": als wir den Firmenvertretern berichteten, daß wir ein Seminar über Datenbanksysteme durchgeführt hätten, wurden wir kritisch gefragt, was denn DBS mit MDT zu tun hätten! DBSe sind heute nicht mehr wegzudenken - die MDT und die damaligen MDT-Firmen hingegen gibt es nicht mehr!) Auch "kurze Studienzeiten" sind - und da weiß ich mich mit meinen Kollegen einig - zwar sicher wünschenswert, aber: Es wird heute oft beklagt, daß "soziale Kompetenz", "Teamfähigkeit" usw. bei den Absolventen nicht vorhanden ist;

wo aber könnten sie das besser lernen als durch Beteiligung bei der Durchführung von O-Phasen, bei Veranstaltungen von AIESEC / VKW / VWI / Mitarbeit in der Fachschaft usw.? und all diese Tätigkeiten sind studienzeitverlängernd! Auch brauchen m.E. die Studierenden ausreichend Zeit, um sich mit neuen Konzepten so tiefgehend zu beschäftigen, daß sie sie dann auch gut anwenden können. - Daß im übrigen unsere Ausbildung sich durchaus auch im internationalen Rahmen sehen lassen kann (was ja auch vielfach bestritten wird) - dafür möchte ich als Beweis unsere vielen Studierenden anführen, die seit einiger Zeit einen Teil des Studiums im Ausland verbringen. Soweit ich es aus den mir im Rahmen von Anerkennungsverfahren bekannt werdenden Unterlagen weiß, gehören diese Studierenden - sei es in Europa, sei es in den USA, oder wo immer - in der Regel zu den besten ihres dortigen Kurses und erhalten sehr häufig den Grad A!

Bezüglich der heutigen **Forschung** im Bereich Angewandte Informatik sind vielleicht einige kritische Bemerkungen angebracht. Bisher ("gestern") war es in der Regel so, daß neue Konzepte in Universitäten oder Forschungslabors großer Firmen entdeckt und entwickelt wurden; ihr Weg in die praktische Anwendung - wenn sie ihn überhaupt gefunden haben - war oft 10 bis 15 Jahre lang. Ich erinnere nur an zwei Beispiele aus meinem unmittelbaren Arbeitsgebiet: E-R-Modellierung und relationale Datenbanken. "Heute" ist es schon oft so, daß Entwicklungen aus der betrieblichen Praxis (oder einem ähnlichen Umfeld) kommen, wo sie in kürzester Zeit und ohne große wissenschaftlichen Begleitumstände entwickelt wurden (um nur einige Beispiele zu nennen: R/3, Java, Windows). Wann kommt aber die doch auch notwendige wissenschaftliche Grundlagenarbeit?

Die Angewandte Informatik ist darüber hinaus durch einen zunehmenden Trend zur Standardisierung gekennzeichnet. Zwar ist diese Standardisierung auch oft noch nicht so weit entwickelt, wie es mancher Anwender gerne hätte, beispielsweise wenn er - wie bei der Vorbereitung dieser Veranstaltung - große Graphiken von einem System zu einem anderen transportieren will, etwa zum Ausdrucken. Andererseits beginnt die Standardisierung teilweise bereits vor der richtigen Forschungsarbeit (z.B. Java, ATM, Workflow u.a.). Dadurch werden Innovationen gebremst - und wie soll nun die Wissenschaft vorgehen? Soll sie Standards berücksichtigen, oder soll sie vielleicht auch bewußt jenseits von Standards arbeiten (wie es etwa im Bereich relationale Datenbanken / SQL geschehen ist)? Eine ganze Reihe offener Fragen!

Ein letztes Wort zur **Finanzierung** von Forschung. Hier werden wir uns voraussichtlich einigen unangenehmen Dingen gegenüber sehen. Überall wird Geld Mangelware. Große Firmen legen - auch international renommierte - Forschungseinrichtungen still, damit sie nur noch unmittelbar für den Markt entwickeln; andere schließen Forschungslabors ganz und sourcen out. Ist das langfristig gut? Sogar für kleinere Kooperationen mit Universitätsinstituten - etwa im Rahmen von Diplomarbeiten, wie ich sie oben erwähnt habe - ist oft kein Geld da bzw. keine Bereitschaft, die Institute zu unterstützen.

Auf der anderen Seite sind natürlich auch die eigenen Mittel der Institute sehr knapp und werden durch Sparmaßnahmen in Bund und Ländern noch knapper werden. Dazu kommt eine unter-der-Hand-Verlagerung von Kosten, etwa - wie bereits oben erwähnt - daß die Institute nun in wachsendem Maße ihre eigenen Rechnerpools betreuen und warten müssen, oder auch daß Bund und Länder aus der Finanzierung von Fachinformationszentren (wie dem FIZ Karlsruhe) in großem Umfang aussteigen wollen, so daß die für Wissenschaftler notwendige Informationsbeschaffung ein erheblicher Kostenfaktor werden wird.

Und schließlich werden entsprechende, bisher übliche Förderkonzepte im BMBF kritisch hinterfragt. Ein bereits lange erwartetes Nachfolge-Förderprogramm "IT 1997-2000" ist beispielsweise immer noch nicht verabschiedet, und es ist derzeit fraglich, ob ein solches in dieser Form überhaupt verabschiedet werden wird!

Nun, meine Damen und Herren, trotz dieser eher negativen Schlußfolgerungen sollten wir uns nicht unterkriegen lassen. Es bedeutet im wesentlichen, daß der Wettbewerb härter werden wird, und dem müssen wir mit Qualität in Lehre und Forschung begegnen. Ich bin überzeugt, daß wir viele gute Konzepte haben und daß wir daher in diesem Wettbewerb unseren Mann bzw. unsere Frau stehen werden.

Herzlichen Dank!

## **Entkopplung von Updates und Balancieren von Binärbäumen**

*(Relaxed Balancing Made Simple)*

(T. Ottmann, Universität Freiburg)

*(Anmerkung der Redaktion: Der Vortrag von Prof. Ottmann basierte auf der nachfolgend in Auszügen abgedruckten gemeinsamen Arbeit mit E. Soissalon-Soininen (Helsinki University of Technology) mit dem Titel "Relaxed Balancing Made Simple", veröffentlicht 1995 als Bericht Nr. 71 des Instituts für Informatik der Universität Freiburg. Durch die rechnergestützte Vortragstechnik präsentierte Prof. Ottmann jedoch gleichzeitig den von ihm in jüngster Zeit entwickelten Ansatz des "Authoring on the Fly", den er wie folgt beschreibt: "Der Grundgedanke des von uns verfolgten Authoring-on-the-Fly-Ansatzes ist, aus einem am Rechner gehaltenen Live-Vortrag automatisch den Kern eines Multimedia-Dokuments zu erstellen, welches sich unabhängig vom räumlichen und zeitlichen Aufenthalt des Zuhörers off-line nutzen läßt. Dabei dient dem Dozenten ein für das Halten von Vorlesungen am Rechner und für das Teleteaching gleichermaßen geeignetes Whiteboard als Ersatz für Tafel oder Overheadprojektor. Das Multimediadokument entsteht durch Aufzeichnung, Digitalisierung und Nachbearbeitung aller bei einer am Rechner gehaltenen Vorlesung erzeugten Datenströme.")*

### **Abstract**

*Relaxed* balancing means that, in a dictionary stored as a balanced tree, the necessary rebalancing after updates may be delayed. This is in contrast to *strict* balancing meaning that rebalancing is performed immediately after the update. Relaxed balancing is important for efficiency in highly dynamic applications where updates can occur in bursts. The rebalancing tasks can be performed gradually after all urgent updates, allowing the concurrent use of the dictionary even though the underlying tree structure is not completely in balance. The contribution of the present paper is that we introduce a new scheme for relaxed balancing, which is obtained by a simple generalization of strict balancing. Our approach implies a simple proof of the fact that the number of the needed rebalancing operations (to put the tree in balance) for relaxed balancing is the same as for strict balancing.

## 1. Introduction

A *dictionary* is a scheme for storing a set of data such that the operations *search*, *insert*, and *delete* can be carried out efficiently. Standard implementations of dictionaries using balanced search trees like AVL-trees, red-black-trees, half-balanced trees, and others presuppose that each update operation is followed by a sequence of rebalancing steps which restore the respective balance condition. Maintaining the balance conditions assures that the trees can not degenerate into linear lists and search and update operations can be performed in a number of steps which is always logarithmic in the number of keys stored in a tree.

In a concurrent environment, however, uncoupling the updating (insertion and deletion) from the rebalancing transformations may increase the possible amount of concurrency and speed up updates considerably. This leads to the notion of *relaxed balance*. Instead of requiring that the balance condition is restored immediately after each update operation the actual rebalancing transformations can be delayed arbitrarily and interleaved freely with search and update operations.

The literature contains a number of proposals for relaxed balancing in binary and multiway search trees [9], [10], [11], [12], [13].

The previous solutions have different drawbacks, however, which we will avoid by the solution proposed in this paper. Except for the recent paper [18], all previous solutions are not based on the standard balancing transformations but require a large number of different new balancing transformations. Soisalon-Soininen and Widmayer [18] show that by maintaining the actual heights of subtrees it is possible to assure that to perform one of the standard balancing transformations for height-balanced trees (rotation or double rotation) is locally beneficial. On the other hand, even their solution does not guarantee that the number of structural changes in order to restore the height-balance condition after  $k$  updates is of order  $O(k)$ .

In this paper we propose a new solution to the relaxed balancing problem which considerably simplifies previous solutions, but has all the nice desirable features one might expect from a relaxed balancing scheme. We restrict

ourselves to the case of binary trees in order to clarify the ideas underlying our solution as much as possible.

The main aim of our proposal is to extend the constant-linkage-cost up-date algorithm for binary trees implicitly contained in [15] in such a way that updates and local structural changes are uncoupled and may be arbitrarily delayed and interleaved. However, as in [18] we require that a sequence of delayed update requests is settled bottom up. Another key idea in our solution is the assumption that the deletion of a key in a tree leads to a *removal request* only; the actual removal of a leaf is considered to be a part of the structural change to restore the balance condition. This has the effect that sequences of deletions can be accumulated very similar to sequences of insertions.

### References:

- [9] J.L.W. Kessels, On-the-fly optimization of data structures. *Comm. ACM* 26 (1983), pp. 895-901.
- [10] K. Larsen, AVL trees with relaxed balance. In: *Proc. 8th International Parallel Processing Symposium*, IEEE Computer Society Press, 1994, pp. 888-893.
- [11] K. Larsen and R. Fagerberg, B-trees with relaxed balance. In: *Proc. 9th International Parallel Processing Symposium*, IEEE Computer Society Press, 1995, pp. 196-202.
- [12] O. Nurmi and E. Soisalon-Soininen, Uncoupling updating and rebalancing in chromatic binary search trees. In: *Proc. 10th ACM Symposium on Principles of Database Systems*, 1991, pp. 192-198.
- [13] O. Nurmi, E. Soisalon-Soininen and D. Wood, Concurrency control in database structures with relaxed balance. In: *Proc. 6th ACM Symposium on Principles of Database Systems*, 1987, pp. 170-176.
- [15] Th. Ottmann and D. Wood, Updating binary trees with constant linkage cost. In: *International Journal of Foundations of Computer Science*, 3, 1992, pp. 479-501.
- [18] E. Soisalon-Soininen and P. Widmayer, Relaxed balancing in binary search trees, Preprint ETH Zürich, 1995.

## **Formale Beschreibungsverfahren in der Angewandten Informatik**

(Jörg Desel)

### **Zusammenfassung**

*Die Angewandte Informatik beschäftigt sich nicht (nur) mit Anwendungen von Konzepten der Kerninformatik, sondern entwickelt ein eigenes Grundlagengerüst und stellt damit eine wissenschaftliche Disziplin mit eigenen theoretischen und angewandten Fragestellungen dar. Insbesondere sind formale Beschreibungsverfahren für Systeme sowohl Gegenstand theoretischer Untersuchungen als auch unmittelbar anwendbar. Es wird in diesem Beitrag argumentiert, daß im Bereich der Wirtschaftsinformatik Petrinetze eine geeignete Grundlage für formale Beschreibungsverfahren darstellen. Entsprechende Projekte des Instituts AIFB der Universität Karlsruhe werden skizziert.*

### **Einleitung**

Oft wird die Angewandte Informatik definiert als die Wissenschaft der Anwendungen von Grundlagen und Methoden, die in der Kerninformatik entwickelt werden (siehe z.B. [AbMü96]). Diese Darstellung trifft aber sowohl innerhalb der Kerninformatik auf Widerspruch, als auch innerhalb der Angewandten Informatik. Die Kerninformatik läßt sich nicht auf das Studium theoretischer Grundlagen reduzieren; sie hat eigene Anwendungen, z.B. in der Hard- und Software-Industrie. Die Angewandte Informatik dagegen benötigt auch eigene Grundlagen, die in der Kerninformatik nicht oder nur unzureichend entwickelt werden. Diese Situation führte an vielen Orten zur Entwicklung unabhängiger Lehr- und Forschungseinrichtungen für beide Gebiete, so z.B. seit 25 Jahren an der Universität Karlsruhe einerseits in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren) und andererseits in der Fakultät für Informatik.

Eine geeignetere Definition der Angewandten Informatik und Abgrenzung von der Kerninformatik basiert auf den jeweiligen Problemfeldern: Während in der Kerninformatik Rechner und ihre Programme im Vordergrund stehen, beschäftigt sich die Angewandte Informatik mit dem Einsatz von Rechnern und Systemen in verschiedenen Anwendungsgebieten; hier steht also die



Verbindung der Disziplinen im Zentrum des Interesses. Konkrete Forschungsgegenstände sind z.B. die Kommunikation von Personen aus Anwendungsbereichen mit Systementwicklern sowie der gemeinsame Prozeß des Systementwurfs und -einsatzes. Einen Schwerpunkt stellen Modellierungs- und Beschreibungsverfahren für Systeme dar, die in den verschiedenen Phasen dieses Prozesses eingesetzt werden. Kriterien für derartige Beschreibungsverfahren hängen von dem Anwendungsgebiet ab. Der vorliegende Beitrag argumentiert, daß in dem Gebiet der Wirtschaftsinformatik *Petri-Netze* sowohl eine formale Grundlage für Modellierungs- und Beschreibungsverfahren sind als auch selbst als geeignete Sprache angesehen werden können.

### **Kriterien für formale Beschreibungsverfahren**

Die Qualität formaler Beschreibungsverfahren für Systeme hängt wesentlich davon ab, zu welchem Zweck ein System modelliert bzw. beschrieben wird. In der Angewandten Informatik ist eine Modellbildung über den gesamten Prozeß des Systementwurfs von zentraler Bedeutung. Jedes vorkommende Modell soll von Entwickler und Nutzer des Systems (gleich) verstanden werden, und der Übergang zwischen Modellen beim Wechsel der Abstraktionsebene soll unterstützt werden. Modellierungssprachen sollten also u.a. den folgenden Kriterien genügen:

- *leicht verständliche graphische Darstellung*  
Anwender müssen Modelle verstehen können, eine graphische Unterstützung ist hier essentiell.
- *Unterstützung von Wartung, Anpassung, Dokumentation*  
Systeme und Systemanforderungen verändern sich, und diese Veränderungen müssen auch am Modell nachvollzogen werden können. Der nicht-lineare Prozeß des Systementwurfs bedarf einer entsprechenden Dokumentation.
- *formale Basis*  
Hier wird zunächst nur gefordert, daß Modelle formal beschreibbare Objekte sind. Z.B. darf kein Zweifel darüber bestehen, was Bestandteil eines Modells und was willkürliche Darstellung ist.

- *Darstellung mehrerer Abstraktionsebenen und der Beziehungen zwischen diesen Ebenen*  
Der Wechsel von Abstraktionsbenen ist wesentlich bei Top/Down- und Bottom/Up-Entwurf.
- *Werkzeugunterstützung bei Entwurf, Modellierung, Analyse, Simulation*  
Werkzeugunterstützung ist unabdingbar bei Systemen industrieller Größenordnungen.
- *Verbindungen zu anderen Beschreibungsverfahren, Einbindung in Prozeßmodelle*  
Keine Modellierungssprache ist für alle Phasen des Systementwurfs gleichermaßen geeignet. Hinzu kommen Vorgaben und Präferenzen der Anwendersseite. Nur in einem integrierten Konzept sind Brüche zu vermeiden.

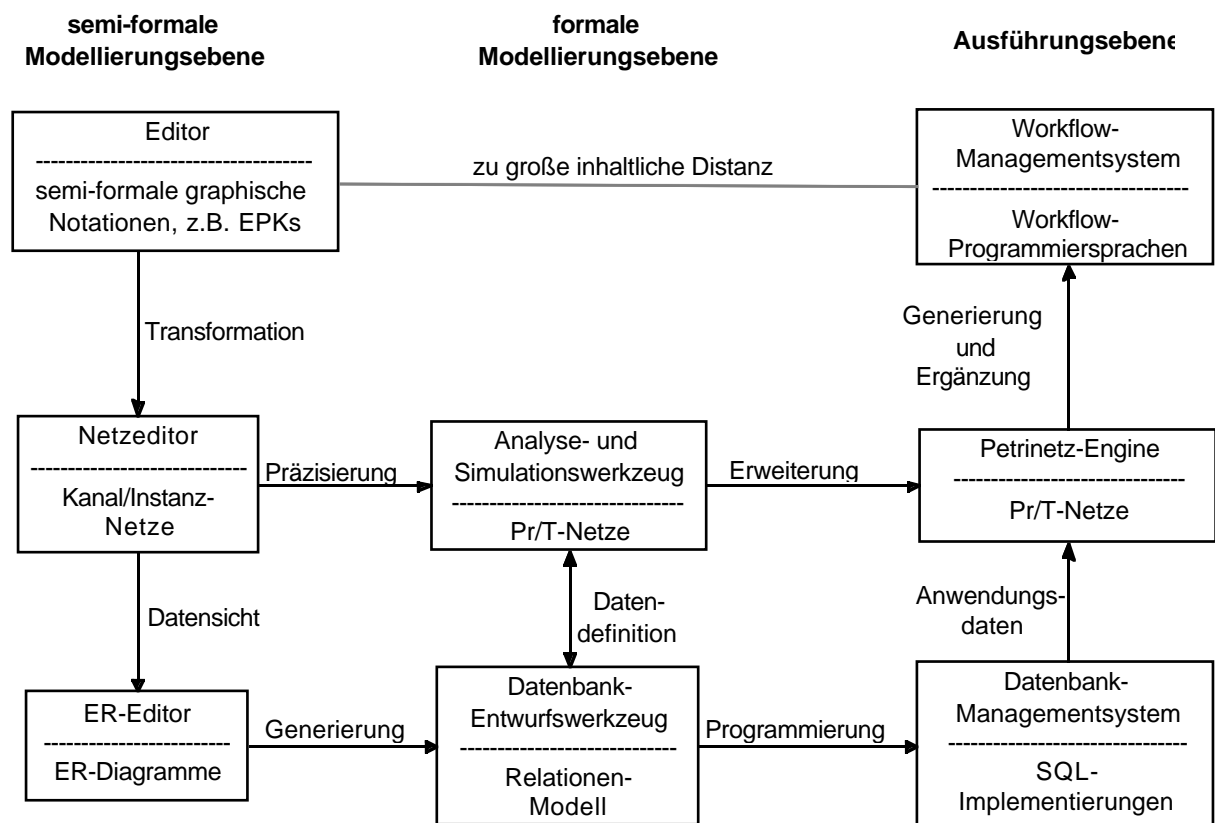
Es existiert wohl keine Modellierungssprache, die in einem Anwendungsgebiet alle diese Kriterien zugleich erfüllt. Im Rest dieses Beitrags konzentrieren wir uns auf ein Anwendungsfeld, den Entwurf betrieblicher Informationssysteme. Anstelle allgemeiner Angewandter Informatik beschränken wir uns also auf das Teilgebiet der Wirtschaftsinformatik. Die Anwendersseite besteht hier aus Personen in verschiedenen Rollen, z.B. Entscheidungsträger, Sachbearbeiter, Fachexperten. Es existiert in diesem Bereich eine Vielzahl von etablierten Beschreibungssprachen, unter anderem Petrinetze. Insbesondere erfüllen Petrinetze viele der oben genannten Kriterien. Petrinetze sind darüberhinaus als formale Grundlage derartiger Beschreibungssprachen sehr gut geeignet. Sie stellen einen geeigneten Bezugsrahmen für andere Sprachen dar; z.B. läßt sich die Bedeutung eines anderen Formalismus oft durch Übersetzung in ein Petrinetz-Modell angeben. Überspitzt ausgedrückt, ist die These dieses Beitrags also:

***Petrinetze sind die Turingmaschinen der Wirtschaftsinformatik.***

### **Einsatzgebiete für Petrinetze in der Wirtschaftsinformatik**

Es lassen sich bei der Entwicklung von Informationssystemen - und entsprechend als Einsatzgebiet für Beschreibungsverfahren - grob drei vorgegebene Möglichkeiten unterscheiden:

- Entwicklung konventioneller datenbankgestützter Informationssysteme*  
 Hier basieren geeignete Beschreibungsverfahren der (statischen) Datensicht auf dem E/R- bzw. dem Relationenmodell. Erweiterungen um dynamische Konzepte werden z.B. durch Nr/T-Petrinetze beschrieben [Ober96].
- Anpassung (netzmodellierter) Referenzabläufe für Standard-Software*  
 Zum Beispiel werden für Entwicklungen im Rahmen des SAP-Produktes R3 ereignisgesteuerte Prozeßketten [Sche94] eingesetzt, die als spezielle Petrinetze interpretiert werden können.
- Steuerung Workflow-gestützter Informationssysteme*  
 Die Modellierung betrieblicher Abläufe durch Petrinetze wird seit vielen Jahren beschrieben (siehe z.B. [Reis85]), lange bevor Business Process Reengineering und Workflow-gesteuerte Systeme in den letzten Jahren ihre Popularität erlangten. Die folgende Graphik (aus [DeOb96]) gibt ein Bild der Einsatzmöglichkeiten von Petrinetzen in diesem Gebiet unter Integration der Datensicht. In der Graphik wird deutlich, daß Netze unterschiedlicher Netzklassen (hier Kanal/Instanz-Netze und Pr/T-Netze) in den verschiedenen Ebenen der Modellierung eingesetzt werden.

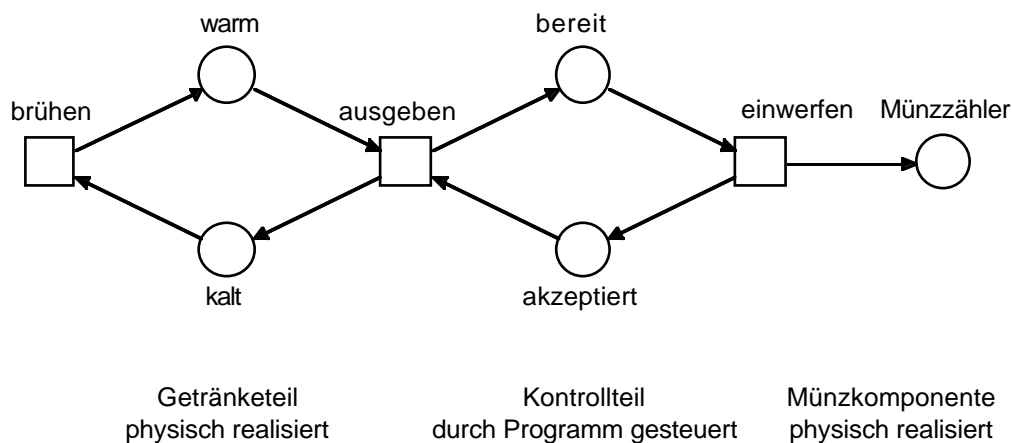


## Modellierung mit Petrinetzen

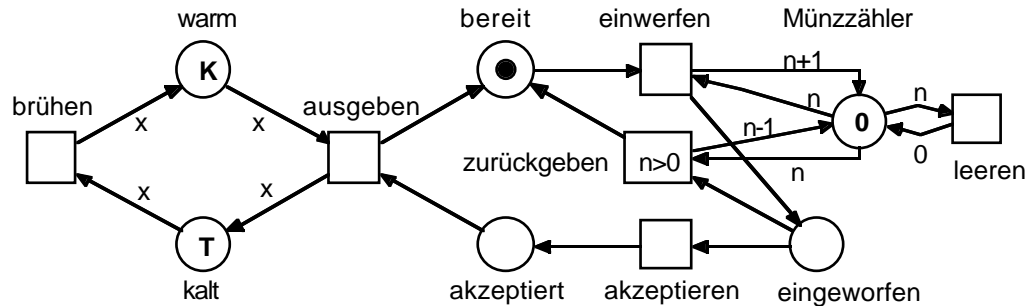
Im Unterschied zu anderen Modellierungsformalismen beschreiben Petrinetze auf allen Abstraktionsebenen und sowohl auf formaler als auch auf semi-formaler Ebene Abläufe und Systeme durch:

- passive Elemente  
Das sind Bedingungen, Zähler, Speicher etc., dargestellt durch Stellen (runde Netzknoten).
- aktive Elemente  
Das sind Ereignisse, Transformationen etc., dargestellt durch Transitionen (eckige Netzknoten).
- lokale Abhängigkeitsbeziehungen zwischen aktiven und passiven Elementen  
Diese werden durch Pfeile zwischen den Netzknoten dargestellt.

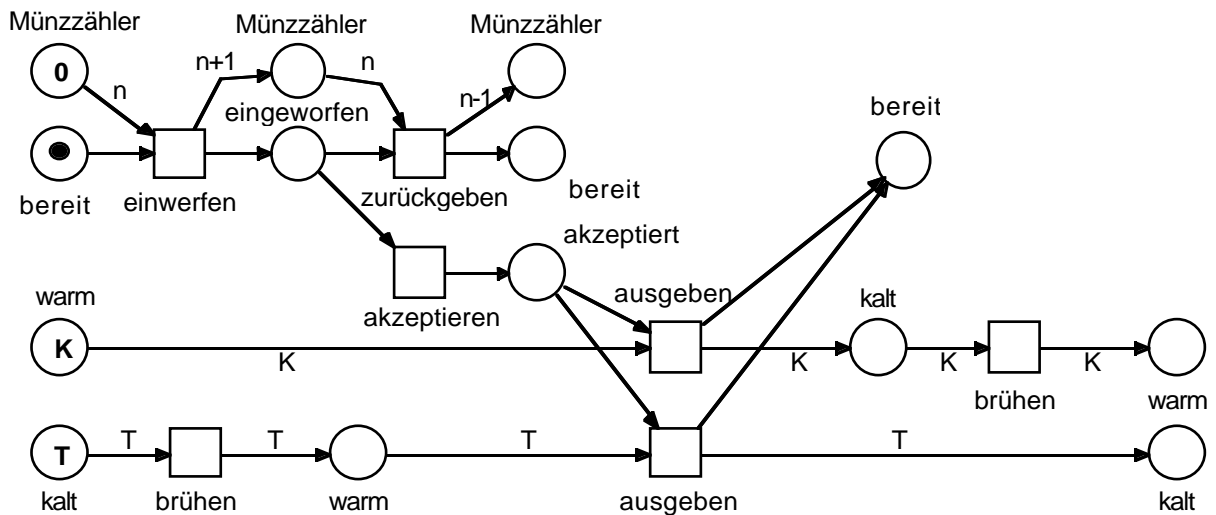
Kanal/Instanz-Netze sind eine semi-formale Sprache, in der den Elementen keine weitere Semantik zugeordnet wird. Das folgende Kanal/Instanz-Netz modelliert einen Getränkeautomaten.



Nach Vervollständigung und Präzisierung eines Kanal/Instanz-Netzes können die Kanten des Netzes als Kanäle für den Fluß von Informationen oder Waren interpretiert werden; es entsteht ein Prädikat/Transitionen-Netz.



Während die beiden vorangehenden Netze Beispiele von Systemmodellen darstellen, lassen sich auch verteilte Abläufe von Systemen als Netz darstellen. Deartige Netze haben keine Zyklen, ihre Elemente sind kausal geordnet. In der folgenden Darstellung sind Alternativen möglich; so kann eine eingeworfene Münze akzeptiert oder zurückgegeben werden, und im ersten Fall kann ein Kaffee (K) oder ein Tee (T) ausgegeben werden.

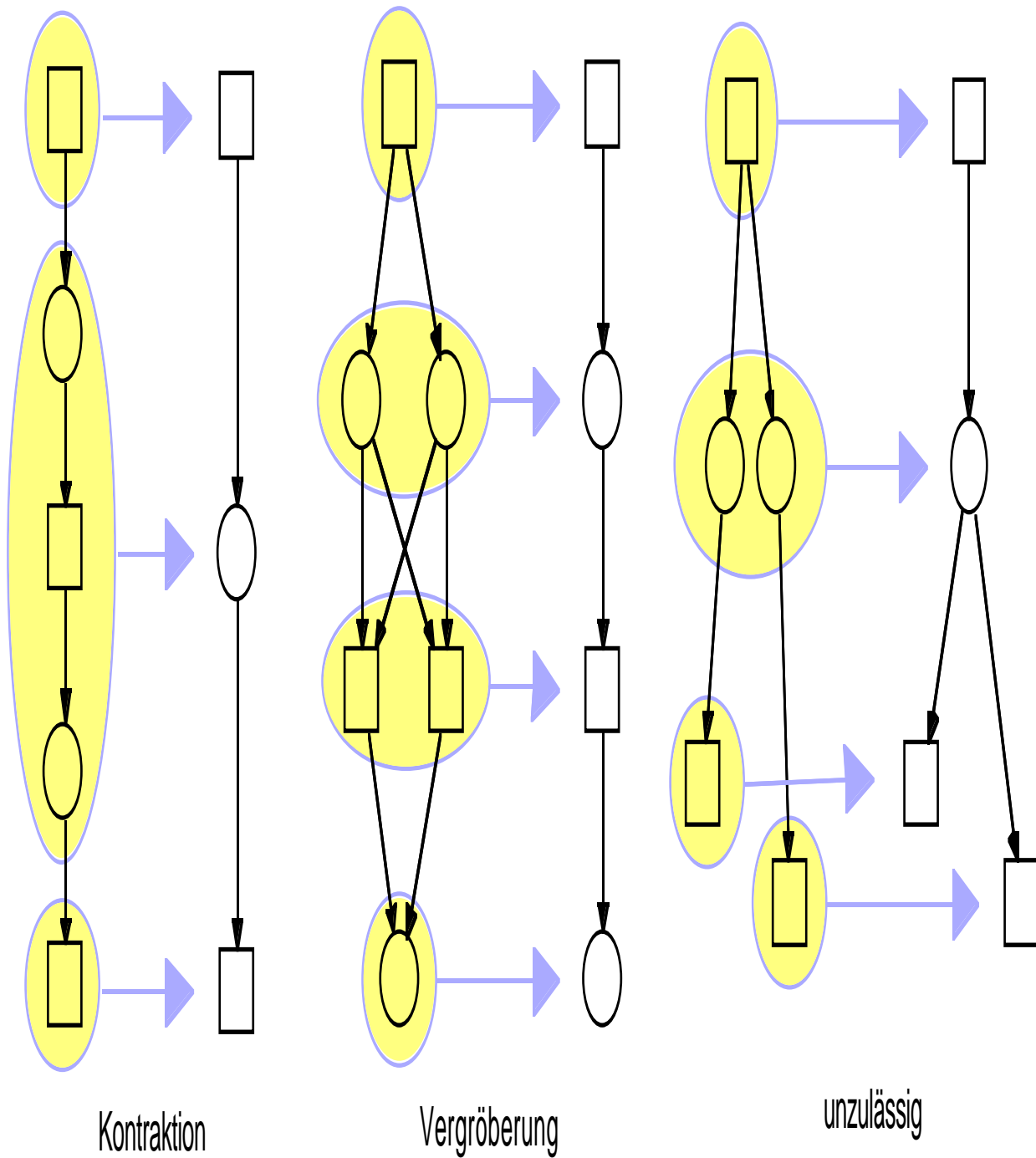


### Umgebungserhaltende Netztransformationen

Die Dualität zwischen Stellen und Transitionen erlaubt eine grundsätzliche semantische Unterscheidung von verzweigenden Stellen und verzweigenden Transitionen. Eine verzweigende Stelle drückt stets eine (exklusive) ODER-Beziehung aus, also eine Alternative bzw. eine Unterbestimmtheit des Verhaltens. Eine verzweigende Transition dagegen stellt eine UND-Beziehung dar, wie sie bei Synchronisations-, Kommunikations- oder if-then-else-Konstrukten verwendet wird. Diese elementaren Beziehungen sollen beim Wechsel der Abstraktionsebene erhalten bleiben; so sollen alternative Aktionen weiterhin alternativ eintreten, sofern sie bei der betrachteten Modellierungsgranularität

überhaupt noch sichtbar sind. Derartige Beziehungen zwischen Abstraktions-  
ebenen sind durch umgebungserhaltende Netztransformationen gegeben.

Umgebungserhaltende Netztransformationen werden formalisiert durch  
Abbildungen zwischen den Elementmengen von Netzen. Sie erlauben z.B.  
Kontraktionen und Vergrößerungen, erhalten aber die o.g. elementaren  
Beziehungen zwischen Netzelementen [DeMe96]:



## Petrinetze am Institut AIFB der Universität Karlsruhe

Petrinetze haben am Institut AIFB eine lange Tradition. Im Projekt INCOME/STAR sowie dem Nachfolge-Projekt INCOME/WF wurde bzw. wird eine Petrinetz-basierte Entwicklungsumgebung konzipiert (siehe z.B. [ObSS94]). Eine industrielle Weiterentwicklung wird in [INCO96] beschrieben. In dem jüngeren Projekt VIP [DeOb95] werden Informationssysteme durch Konstruktion und Auswertung halbgeordneter Abläufe validiert, hier steht einerseits die Visualisierung von Kausalstrukturen der Abläufe im Vordergrund, andererseits werden Abläufe besonders effizient konstruiert, dargestellt und ausgewertet.

### Literatur

- [AbMü96] *Abts, D.; Müller, W.*: Grundkurs Wirtschaftsinformatik. Vieweg Verlag, Reihe Ausbildung und Studium 1996
- [DeMe96] *Desel, J., Merceron, A.*: Vicinity Respecting Homomorphisms for Abstracting Software Requirements. Forschungsbericht 337, Institut AIFB der Universität Karlsruhe 1996
- [DeOb95] *Desel, J.; Oberweis, A.*: Verifikation von Informationssystemen durch Auswertung halbgeordneter Petri-Netz-Abläufe: Theoretische Untersuchungen, Methodik und Werkzeug - eine Projektübersicht. Forschungsbericht 324, Institut AIFB der Universität Karlsruhe 1995
- [DeOb96] *Desel, J.; Oberweis, A.*: Petri-Netze in der Angewandten Informatik - Einführung, Grundlagen und Perspektiven. Wirtschaftsinformatik 4, 1996
- [INCO96] INCOME User Manuals: INCOME/Designer, INCOME/Dictionary, INCOME/Generator, INCOME/Simulator, PROMATIS Informatik, Karlsbad 1996
- [Ober96] *Oberweis, A.*: Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petri-Netzen. Teubner Verlag 1996
- [ObSS94] *Oberweis, A., Scherrer, G., Stucky, W.*: INCOME/STAR - Methodology and tools for the development of distributed information systems. Information Systems 19(8), 641-658, 1994
- [Reis85] *Reisig, W.*: Systementwurf mit Netzen. Springer Compass, Springer-Verlag 1985
- [Sche94] *Scheer, A.-W.*: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. Springer-Verlag, fünfte Auflage 1994

## **Verteilte Datenstrukturen: Wie man Daten in einem Netz speichert (und wieder findet ...)**

(Peter Widmayer, ETH Zürich)

Verteilte Datenstrukturen haben in den letzten Jahren zunehmende Beachtung gefunden. Der praktische Grund dafür ist die immer bessere Verfügbarkeit von Netzen von Arbeitsplatzrechnern. Diese verteilten Rechner bieten nicht nur eine enorme Rechenleistung, die für verteilte Algorithmen genutzt werden kann, sondern auch ein großes Potential für eine verteilte Datenhaltung. Weil die zu verwaltenden Datenmengen immer größer werden und der schnelle Zugriff in manch einer Anwendung noch immer ein Engpaß ist, hat das Wissen um die effiziente Verwaltung von Daten im Netz praktische Bedeutung. Die verteilte Datenhaltung ist aber auch von theoretischem Interesse, weil sich eine verteilte Umgebung markant von ihrem herkömmlichen Gegenstück, der Datenhaltung auf einem Rechner, unterscheidet und deswegen neue Probleme aufwirft.

Um uns ganz auf Effizienz Aspekte konzentrieren zu können, vernachlässigen wir allerlei Probleme, denen man im praktischen Einsatz begegnet, wie etwa die vorübergehende Fehlerhaftigkeit von Rechnern und Leitungen. Wir sehen eine verteilte Rechnerumgebung als eine Menge von Rechnern an, die in einem Punkt-zu-Punkt-Netzwerk miteinander verbunden sind. Jeder Rechner im Netz ist entweder ein *Server*, der Daten speichert, oder ein *Kunde*, der spontan Anfragen stellt. Rechner kommunizieren, indem sie einander Nachrichten schicken. Sie haben keinen gemeinsamen Speicher. Ein Rechner kann zu jedem anderen Rechner direkt eine Nachricht schicken; das zählt als *ein* Kommunikationsschritt (unabhängig von der Länge der Nachricht). Jeder Rechner puffert alle eingehenden Nachrichten und stellt sicher, daß jede eingegangene Nachricht nach endlicher Zeit (nach ihrem Eingang) bearbeitet wird. Die Kunden arbeiten gemeinsam auf einer großen Datenmenge, die auf genügend viele Server im Netz dynamisch verteilt sein soll. Jeder Server kann höchstens eine feste, konstante Anzahl von Schlüsseln speichern; dann ist seine Kapazität erschöpft. Wir interessieren uns nicht dafür, in welcher Weise ein Server Daten lokal verwaltet; insbesondere spielt es für unsere Überlegungen keine Rolle, ob diese Daten auf Intern- oder Externspeicher liegen (bei der heutigen Geschwindigkeit von Netzen ist allerdings oft ein Zugriff über das Netz auf den Hauptspeicher eines Servers schneller als ein Zugriff auf die lokale Platte). Die verteilte Datenstruktur bestimmt nun die Verteilung der



Daten auf die Server; es gibt für diese Verteilung keine von vornherein zu berücksichtigenden Randbedingungen.

Wir betrachten beispielhaft das Problem, eine Menge von Schlüsseln aus einem linear geordneten Universum in dieser verteilten Umgebung so zu verwalten, daß die Operationen *Suchen*, *Einfügen* und *Bereichsanfrage* effizient möglich sind. Ein Schlüssel identifiziert ein beliebiges Objekt, dessen Natur für unsere Überlegungen bedeutungslos ist. Suchen und Einfügen sind zwei der üblichen Wörterbuchoperationen (die dritte, das Entfernen, ignorieren wir vorläufig); die Bereichsanfrage für zwei Schlüssel  $x$  und  $y$  fragt nach allen gespeicherten Schlüsseln, die zwischen  $x$  und  $y$  liegen.

Will ein Kunde nun eine Operation ausführen, so schickt er eine Nachricht an einen Server. Im günstigsten Fall kann der Server die Operation auf den lokalen Daten ausführen, und die Operation ist erledigt. Im allgemeinen wird jedoch der Server die Nachricht an einen anderen Server weitergeben müssen, denn die Verteilung der Schlüssel auf die Server verändert sich ja dynamisch.

Eine dynamisch veränderliche Zuordnung von Schlüsseln zu "Behältern" ist nichts Neues. Schon bei Externspeicherstrukturen geht es um dieses Problem. Ein naheliegender Gedanke beim Entwurf einer entsprechenden *erweiterten Wörterbuchstruktur* für verteilte Rechner ist natürlich der, Grundideen zu Datenstrukturen für Wörterbücher vom herkömmlichen Fall zu übernehmen, wo dies hilft. Man stellt allerdings fest, daß das eigentliche Problem nicht in der Verteilung der Daten liegt, sondern darin, wie man die beteiligten Server und Kunden über Veränderungen informieren sollte. Sicher will man einerseits nicht, daß nur ein Rechner die Verteilung der Daten auf die Server kennt, denn dann müßten alle Anfragen über diese de-facto-Zentrale gehen. Andererseits will man auch nicht, daß jeder Rechner über alle Veränderungen informiert wird, denn dann würden allzu viele Nachrichten nutzlos im Netz herumgeschickt. Es geht also darum, gleichzeitig die Verteilung der Daten und das Informieren über Änderungen der Verteilung zu betrachten.

Wir sind an der effizienten Verwaltung von Daten in verteilten Suchbäumen interessiert, weil auch in einer verteilten Umgebung Hashverfahren einerseits keine ausreichende Effizienz im schlechtesten Fall garantieren und andererseits Bereichsanfragen nicht effizient beantworten. Wir stellen zunächst den *natürlichen, verteilten Suchbaum* vor, eine verteilte Datenstruktur, die in

vielen Fällen effizient ist, aber nicht im schlechtesten Fall. Dann benötigt eine Operation eines Kunden nämlich gerade so viele Nachrichten, wie es überhaupt Server gibt; diese lineare Laufzeit im schlechtesten Fall kennt man schon vom Degenerieren herkömmlicher, natürlicher Suchbäume.

Nun könnte man versuchen, einen degenerierenden Baum durch Rebalancierungsoperationen wieder in eine bessere Gestalt zu bringen. Alle Versuche dazu scheitern. Der Grund hierfür ist die prinzipielle Unmöglichkeit, eine Klasse balancierter Suchbäume mit logarithmisch beschränkter Höhe in unserer verteilten Umgebung zu finden.

Wir beweisen dies mittels einer unteren Schranke für die Effizienz verteilter Suchbäume. Dazu übertragen wir die Definition von Suchbäumen auf den verteilten Fall, im wesentlichen durch die Forderung, daß eine Nachricht stets zielgerichtet weitergeleitet werden können muß, wie wir dies von der Suche auf einem Pfad in einem Baum kennen. Für verteilte Suchbäume ergibt sich dann, daß die Höhe im schlechtesten Fall mindestens in der Wurzel der Anzahl der Server wachsen muß; damit müssen verteilte Suchbäume unakzeptabel weit von der angestrebten logarithmischen Effizienz entfernt bleiben. Schließlich stellen wir ein Verfahren vor, das diese untere Schranke auch tatsächlich erreicht. Leider ist dieses Verfahren so kompliziert und die untere Schranke so hoch, daß es für praktische Zwecke unattraktiv ist. Verteilte Suchbäume in der strengen Definition, die der unteren Schranke zugrundeliegt, sind also für verteilte Datenhaltung nicht das richtige. Wir skizzieren am Ende des Vortrags kurz, wie man die strenge Definition so lockert, daß man doch noch zu effizienten Strukturen kommt.

Die Ergebnisse, über die dieser Vortrag berichtet, sind an der ETH Zürich gemeinsam mit Brigitte Kröll erarbeitet worden.

## **WW-WWW-WW - Wann Wird World Wide Web Wirklich Wichtig?** (Heinrich Maurer)

Unter diesem eigentümlichen Vortragstitel, gewählt um ein bißchen Aufsehen zu erregen (WW-WWW-WW steht für: Wann Wird World Wide Web Wirklich Wichtig?) wurde versucht, ein wenig über neuere Entwicklungen im WWW zu berichten, wobei eine Mischung von anekdotenhaft-wissenschaftlich-zukunftsschauend (in dieser Reihenfolge) beabsichtigt war.

Im ersten Teil des Vortrags wurde die unglaubliche Vielfalt von Informationen und Dienstleistungen im WWW durch einige Beispiele belegt: von der Weltkarte, in die man überall über viele Stufen bis aufs Straßenniveau hineinzoomen kann ([www.mapquest.com](http://www.mapquest.com)), zur Zugauskunft der Deutschen Bahn ([www.hacon.de](http://www.hacon.de)) oder der Flugauskunft über alle Flüge überall in der Welt ([www.lufthansa.de](http://www.lufthansa.de)), oder von der riesigen Multimedia-Präsentation Österreichs ([www.aeiou.at](http://www.aeiou.at)) zur größten Online-Buchhandlung im WWW ([www.amazon.com](http://www.amazon.com)) oder zur elektronischen Nationalbibliothek Neuseelands ([timeframes.natlib.govt.nz](http://timeframes.natlib.govt.nz)): erstaunlich an diesen und anderen Angeboten ist nicht, daß es sie gibt, sondern wie umfangreich die Datenbestände sind! Auch auf ungewöhnlichere Angebote wie aktuellen Sport ([www.sportsline.com](http://www.sportsline.com)), Filminformationen ([hollywood.com](http://hollywood.com)), interaktive Cartoons ([www.narrative.com](http://www.narrative.com)), virtuelle Friedhöfe ([virtual29.com/garden/cemetery.html](http://virtual29.com/garden/cemetery.html)), Kontaktanzeigen ([www.webpersonals.com](http://www.webpersonals.com)), elektronische Multimedia-Postkarten ([www.kodak.com](http://www.kodak.com)) oder Erinnerungseinrichtungen ([www.neverforget.com](http://www.neverforget.com)) usw. wurde hingewiesen, um das große Spektrum von WWW zu zeigen. Mit Recht kann man sagen: man findet so ziemlich alles im WWW, wenn man Zeit hat und wenn man durch das totale Chaos nicht frustriert wird.

Das "Zeithaben" hängt nicht zuletzt mit den oft sehr bescheidenen Übertragungsgeschwindigkeiten zusammen, so daß von Zynikern WWW schon oft als "Welt Weites Warten" interpretiert wurde. An Hand des neuen Transatlantikkabels TAT 12/13 wurde belegt, daß die Leitungskapazitäten zur Verfügung stehen, aber auf Grund einer falschen Preispolitik nicht zum Tragen kommen: Internet ist in Europa schon auf Grund des zeitabhängigen Telefonortstarifs etwa 100 Mal teurer, als es sein könnte und sollte! Für Internet muß eine neue Preisgestaltung, die zeitunabhängig, ist gefunden werden!

Um sich im Chaos des WWW zurechtzufinden, werden häufig sogenannte Suchmaschinen eingesetzt. Leider führen sie bei vielen Begriffen zu einem Informationsoverkill: unter "Karlsruhe" findet man z.B. ca 200.000 Eintragungen, die man natürlich nicht mehr alle ansehen kann. Nun fragt sich, wie diese Eintragungen angeordnet sind, wie das "ranking Verfahren" abläuft. Grob vereinfacht wird ein Dokument höher bewertet, wenn das gesuchte Wort im Vergleich zur Länge des Artikels öfter vorkommt. Allerdings verführt das Anbieter dazu, ein Wort oft zu wiederholen, um ein gutes Ranking zu erhalten. Die ersten, die das erkannten, waren die verschiedenen Erotikanbieter (auf deren Seiten man weit unten, ganz versteckt, oft 500 mal das Wort Sex fand) und dann gleich gefolgt von verschiedenen religiösen Sekten: man suche nur z.B. einmal mit der Suchmaschine Altavista "bookstore", um den Effekt zu beobachten.

Eine ganz andere Methode, Information zu finden, besteht darin, die URL's zu erraten: so findet man unter [www.toyota.com](http://www.toyota.com) oder [www.quelle.com](http://www.quelle.com) Toyota bzw. Quelle, auch [www.spiegel.de](http://www.spiegel.de) oder [www.lufthansa.de](http://www.lufthansa.de) geht wie erwartet. Aber [www.spiegel.com](http://www.spiegel.com) führt zu einem Schuhhandel, [www.sacher.com](http://www.sacher.com) nicht zum berühmten Hotel in Wien, [www.aua.com](http://www.aua.com) nicht zur AUA, der österreichischen Fluglinie, und [www.louvre.com](http://www.louvre.com) zu einer Künstlerin in den USA, nicht zum Louvre. Da an der TU Graz das vernetzte Hypermedia-System Hyper-G entwickelt wurde, ist auch [www.hyper-g.com](http://www.hyper-g.com) von Interesse, führt aber zu einer anderen Software-Firma, die mit Hyper-G nichts zu tun hat. Sie wäre allerdings durchaus bereit, den URL [www.hyper-g.com](http://www.hyper-g.com) zu verkaufen: mit anderen Worten, hier hat sich eine neuer Beruf "URL-Pirat" entwickelt, der erst allmählich durch internationale Regelungen eingebremst werden muß!

Im zweiten, technischeren Teil des Vortrags wurde analysiert, wie das Chaos im WWW und auf einzelnen Servern bekämpft werden kann. Ganz kurz gefaßt sind WWW-Server-Systeme mit umfangreichen Daten- und Linkverwaltungsmechanismen notwendig. Ein solches System wurde von einem Team unter der Leitung des Vortragenden zwischen 1991-1996 mit einem Aufwand von über 100 Mannjahren entwickelt und wird nun als kommerzielles Produkt von einer Firma mit Hauptsitz in München unter dem Namen Hyperwave ([www.hyperwave.de](http://www.hyperwave.de)) vertrieben. Einige der wichtigsten Aspekte von Hyperwave sind die folgenden Punkte: alle Dokumente und Gruppen (Collections) von Dokumenten können beliebige Attribute haben; Links sind nicht unidirektional, fixverdrahtet und typenlos, sondern bi-direktional, extern

verwaltet und typisiert (d.h. haben Attribute wie alle anderen Objekte); die Daten sind in DAG's strukturiert, wobei verschiedenen Benutzern verschiedene Sichten zugeordnet werden können; es gibt Zugriffskontroll- und Vergebungsmechanismen, eingebaute Suchverfahren und Suchhilfen, und Multimodalität (z.B. Mehrsprachigkeit) wird vom System unterstützt.

Das Attributkonzept hilft beim Aufsuchen von Dokumenten und erlaubt dem System, automatisch gewisse Aktionen zu setzen, wie z.B. das Löschen abgelaufener Dokumente, die Eröffnung von Dokumenten zu bestimmten Zeiten; ferner wird damit die Verbindung zu relationalen Datenbanken wesentlich vereinfacht, weil sich die Relationen auf die Attribute abbilden lassen. Das verallgemeinerte Linkkonzept erlaubt die Konsistenzhaltung von Links automatisch durch das System, ein Prozeß, der sonst manuell durchgeführt werden muß. Die Strukturierung der Daten vergrößert die Übersichtlichkeit, erlaubt die Vermeidung überflüssiger Links und gestattet, daß verschiedene Benutzer verschiedene Links sehen, ein ganz wesentlicher Punkt! Die Annahme, daß alle Personen einer Organisation die Informationen gleich sehen wollen (vom Manager zum Vertriebsleiter, vom Verkäufer zum Forscher), ist ja ein offensichtlicher Unsinn. Übrigens entspricht die Vermeidung von Links durch die Einführung von Struktur genau dem, was in den letzten 20 Jahren in der Informatik immer wieder gepredigt wurde: Struktur statt GOTOs, Struktur statt Zeigern, daher natürlich auch Struktur statt Links. Es ist traurig, daß diese einfache Tatsache selbst von manchen Computerfachleuten noch nicht verstanden wird! Mehr zu Hyperwave siehe z.B. [www.hyperwave.de](http://www.hyperwave.de) oder [www.iicm.edu/hyperg!](http://www.iicm.edu/hyperg!)

Im dritten Teil wurden einige Fehlvorstellungen als solche aufgezeigt. Insbesondere wurde darauf hingewiesen, daß das WWW erst durch seine kommunikativen, transaktiven und kooperativen Fähigkeiten interessant wird und also nicht als nur Informationssystem gesehen werden darf, daß andererseits viele notwendigen Funktionen noch nicht unterstützt werden: einige, wie Annotationen und Computerkonferenzen sind aber z.B. in Hyperwave vorhanden. WWW führt nicht dazu, daß jeder in Zukunft ohne Verleger publizieren wird, wie manchmal irrtümlich behauptet wird: die homogenisierende und administrative Funktion eines Verlags bleibt auch in Zukunft unverzichtbar. Auch die Meinung, daß man in Zukunft selektiver lesen und nur für die selektierte Information bezahlen wird, wurde mit einfachen wirtschaftswissenschaftlichen Argumenten als falsch nachgewiesen: Produkte, die pro

zusätzlichem Kunden wenig Kosten verursachen, führen immer zum Bundling, nicht zum Unbundling wurde belegt. Nicht umsonst werden z.B. Verlage ganze Zeitschriftenpakete anbieten, und nicht so sehr Einzelzeitschriften: Springer ist dafür ein Beispiel ([www.link.de](http://www.link.de)). Schließlich wurde noch auf die vielleicht unerfreuliche Tendenz hingewiesen, daß das WWW zunehmend vom PULL zum PUSH migriert: hat man früher auf Klick eben gewisse Dokumente abgerufen, geschieht es jetzt (auf Grund neuer HTML-Tags und neuer Protokolle) immer häufiger, daß einem Dokumente (z.B. Werbungsunterlagen), ohne daß man sie wollte, gesandt werden.

WW-WWW-WW? Das ist inzwischen eine Frage die sich nicht mehr stellt. WWW ist WW, ist also schon wirklich wichtig, wird zunehmend und mit Recht als einer der Motoren unserer Wirtschaft gesehen, zumindest bei großzügiger Interpretation, d.h. wenn man Internet-, Intranet- und Extranet-Anwendungen gemeinsam betrachtet!

## **Zur Evaluation der Benutzungsadäquanz interaktiver Systeme**

(Peter J. Haubner)

### **Einleitung**

Bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten spielt die "Benutzungsadäquanz" eine zunehmende Rolle. Unter Benutzungsadäquanz (BAQ) soll der Grad der Anpassung der ergonomischen Beschaffenheit der Benutzungsoberfläche (BOF) eines interaktiven Systems an den Benutzungskontext (BK) verstanden werden.

Die sog. Benutzungsoberfläche umfaßt dabei alle Komponenten des interaktiven Systems, mit denen der Benutzer wahrnehmend, denkend und handelnd in Verbindung kommt. Der Benutzungskontext ist gegeben durch die Merkmale der spezifischen Benutzergruppe des interaktiven Werkzeugs, durch die Aufgaben, deren Lösung unterstützt werden soll, sowie durch Faktoren des physikalischen, organisatorischen und sozialen Umfeldes, in dem das interaktive System zum Einsatz kommt.

Zur ergonomischen Bewertung von interaktiven Systemen gibt es zwar eine Reihe interessanter Ansätze, jedoch sind die darin enthaltenen Bewertungsmerkmale und Kriterien nicht ausreichend operationalisiert (z.B. /1/2/3/4/5/); insbesondere fehlt, /4/5/ ausgenommen, ein Bezug auf den Benutzungskontext.

Als mögliche Komponenten eines Evaluationsmodells werden im folgenden zwei Ansätze skizziert, die einzeln oder in Kombination zur rechnerunterstützten Bestimmung der Benutzungsadäquanz beitragen können.

### **Empirische Bewertung von Benutzungsoberflächen**

Ziel der empirischen Bewertung ist es, das Ausmaß an Benutzungsadäquanz eines bestimmten Mensch-Maschine-Systems möglichst quantitativ zu erfassen. Dies kann über die kontrollierte Beobachtung des Leistungsverhaltens (BAQ<sub>L</sub>) des Systems während der Aufgabebearbeitung geschehen oder durch Beurteilung beobachtbarer Merkmale der Benutzungsoberfläche durch Endbenutzer oder Ergonomieexperten mittels psychometrischer Skalierung, z.B. mit standardisierten Fragebögen. Die Systemleistung kann dabei, wie in der Ergonomie üblich, als Qualität Q pro Zeit t ( $Q / t$ ) bestimmt werden.

Die Qualität ihrerseits sei gegeben als der Grad der Übereinstimmung zwischen Aufgabenstellung und Aufgabenerfüllung.

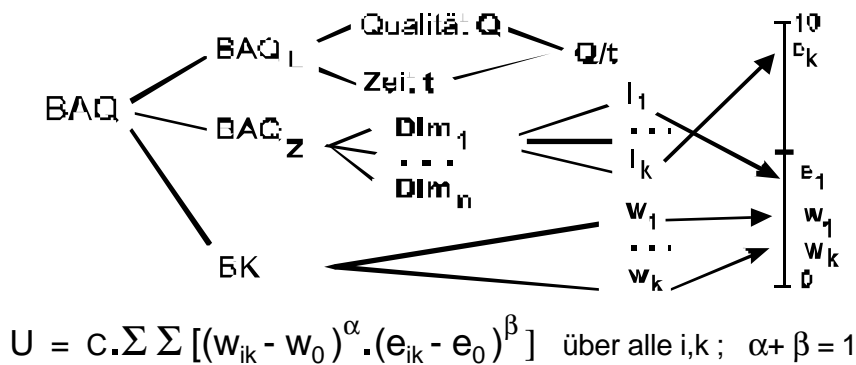
Im Fall der Beurteilung von Merkmalen der Benutzungsoberfläche durch Experten oder Endbenutzer soll nun festgestellt werden, inwieweit diese Merkmale aus Benutzersicht zufriedenstellend gestaltet sind oder nicht. Die notwendige Präzisierung der Zufriedenheit  $BAQ_z$  der Benutzer mit der konkreten ergonomischen Gestaltung der Benutzungsoberfläche erfolgt über die Angabe beobachtbarer Dimensionen von  $BAQ_z$  und durch die Festlegung von Indikatoren für die einzelnen Dimensionen; Indikatoren sind beobachtbare Phänomene, die einen Rückschluß auf nicht direkt empirisch erfaßbare Qualitätsmerkmale der Benutzungsoberfläche erlauben.

Als Basis für eine solche Operationalisierung von  $BAQ_z$  werden Grundsätze der Dialoggestaltung nach ISO 9241 /6/ vorgeschlagen, die aus faktorenanalytischen Untersuchungen von Dzida et al. /1/ und von Drittler & Haubner /2/ abgeleitet wurden. In beiden Arbeiten wurden übereinstimmend folgende Dimensionen der Dialoggestaltung gefunden und im Rahmen der internationalen Normungsarbeit durch Gestaltungsrichtlinien ergänzt:

- Aufgabenangemessenheit
- Fehlertoleranz
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Individualisierbarkeit
- Steuerbarkeit
- Lernförderlichkeit
- Erwartungskonformität.

Sowohl bei der Leistungsmessung als auch bei der Beurteilung (z.B. mittels "Rating-Techniken") ist der o.g. Benutzungskontext (BK) zu berücksichtigen. Damit ergibt sich folgendes Operationalisierungskonzept für die Benutzungsadäquanz  $BAQ$ :





BAQ = Benutzungsadäquanz

BAQL = Leistung  $Q / t$

BAQZ = Zufriedenheit (mit der BOF)

BK = Benutzungskontext

I = Indikator für BAQZ

e = Erfüllungsgrad von I

w = Bedeutung (Gewicht)  
von I im BK

U = Usability-Index

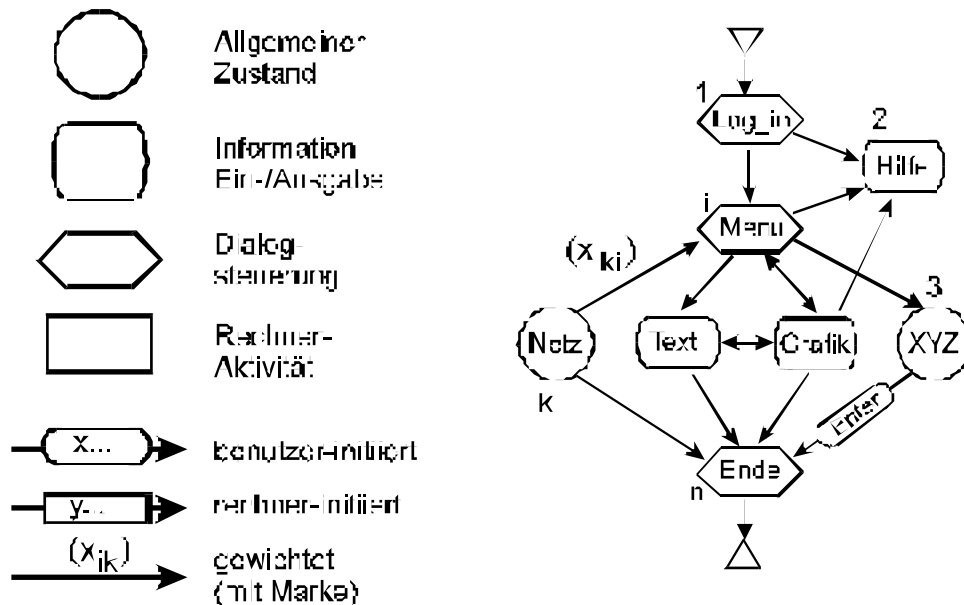
(Globalwert für BAQ)

### Bewertung durch Modellierung von Benutzungsoberflächen (BOF)

Empirische Untersuchungen in Form von Benutzbarkeitsstudien sind zwar sehr nützlich, setzen aber zumindest die Existenz eines Prototypen und eine Minimalausrüstung mit speziellen Geräten und Räumlichkeiten voraus, z.B. in einem entsprechenden "Usability-Labor". Es wäre wünschenswert, bereits in sehr frühen Phasen der Systementwicklung, zumindest dann, wenn ein Modell der Benutzungsoberfläche als formale Spezifikation vorliegt, diese, soweit geeignet, zur ergonomischen Evaluation der Benutzungsoberfläche mit heranzuziehen. Besonders gut eignen sich hierzu graphische Spezifikationen, wie zum Beispiel generalisierte Zustands-Übergangsgraphen (GTN) oder Petri-Netze /7/8/9/.

Im folgenden werden GTN mit speziellen Notationsformen verwendet, wie sie von Mittermayer & Haubner /8/ eingeführt wurden und aus software-ergonomischer Sicht z.B. bei Wandmacher /10/ beschrieben sind.

## Spezielle Notationsform für GTN (nach Mittermayer &amp; Haubner)



Es wird angenommen, daß es möglich ist, die Kanten zwischen je zwei Zustandsknoten  $n_i$  und  $n_k$  des GTN mit Marken  $x_{ik}$  zu versehen, so daß  $x_{ik}$  für die BOF-Bewertung relevante Maßzahlen darstellt; im einfachsten Fall ist  $x_{ik} = 1$ , wenn ein Übergang von Zustand  $i$  nach Zustand  $k$  existiert bzw.  $x_{ik} = 0$ , wenn kein Übergang von Zustand  $i$  nach Zustand  $k$  existiert. Oder, um weitere Beispiele zu nennen  $x_{ik} = t_{ik}$  mit  $t_{ik}$  als der Bearbeitungszeit, die notwendig ist, um von Zustand  $i$  nach Zustand  $k$  zu gelangen; oder etwa die längs eines Pfades (von  $i$  nach  $k$ ) im GTN erbrachte Leistung, wobei jeder Pfad einem bestimmten Arbeitsfluß mit konkreten Arbeitsabläufen im Dialognetz entspricht.

In Verallgemeinerung der Beispiele läßt sich zeigen, daß man auf einem GTN über pfadalgebraische Betrachtungen aus den Potenzen der sog. Adjazenz-Matrix, die als Elemente die Gewichte  $x_{ik}$  enthält, auf Wege (Pfade) im GTN schließen kann /11/, wobei insbesondere eine Optimierung kritischer Pfade für die BOF-Bewertung interessiert, wie sie auch aus anderen Anwendungen der Netzwerktheorie bekannt ist.

Aus ergonomischer Sicht lassen sich damit Fragen beantworten, die in folgende Klassen fallen:

1. Zugriffsprobleme (Liste aller Wege von  $i$  nach  $k$ . Erreichbarkeit eines bestimmten Zustandes; z.B. ist von  $k$  aus Hilfe zu erreichen?)

2. Minimale Pfade (Direkter - kürzester - Weg von Zustand  $i$  nach Zustand  $k$ , z.B. kürzeste Bearbeitungszeit)
3. Maximale Pfade (Bester - maximaler - Arbeitsfluß längs verschiedener Pfade von  $i$  nach  $k$ .)

Zur praktischen Durchführung müssen allerdings die Werte von  $x_{ik}$  bekannt sein. Dies ist im Fall 1. kein besonderes Problem. In den Fällen 2. und 3. müssen die Daten entweder empirisch gewonnen werden, oder sie sind für bestimmte Komponenten der BOF aus früheren Untersuchungen ableitbar. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung von Daten, wie sie z.B. aus Methoden vorbestimmter Zeiten (MTM) oder deren Erweiterungen gewonnen werden können (z.B. GOMS-Analyse /12/).

## **Ausblick**

Die Evaluation von Benutzungsoberflächen wurde als ergonomische Qualitätssicherung bei Softwareprodukten verstanden. Sie sollte deshalb alle Phasen einer benutzungsorientierten Systementwicklung (Usability Engineering) begleiten mit dem Ziel einer teilautomatisierten Bewertung von Benutzungsoberflächen mit entsprechenden Rechner-Tools (CAQ = Computer Aided Quality Assurance).

Dazu muß das hier skizzierte Konzept zu einem standardisierten Evaluationsmodell ausgebaut werden. Hierbei sind bisher bekannte Requirements auf Anforderungen für Systeme mit innovativen Komponenten (Multimedia, Hypermedia, CSCW, Telekooperation) zu erweitern.

Aus theoretischer Sicht könnte die weitere Arbeit darauf abzielen, die Theorie der Matroide und die vorhandene Analogie zwischen Übergangnetzwerken und Markov-Prozessen auf gewichtete Graphen mit verschiedenen Arten von Knoten zu verallgemeinern und zur Evaluation von Benutzungsoberflächen interaktiver Systeme nach Benutzbarkeitsaspekten heranzuziehen.

## Literatur

- /1/ Dzida, W. et al.: Factors of user-perceived quality of interactive systems. GMD-Bericht Nr. 40, Bonn, 1978
- /2/ Drittler, C., Haubner, P.: Design of Dialogs for Man-Computer Interaction, FWO-Bericht - HUFIT B.2, Siemens AG, München, 1985
- /3/ Ravden, S., Johnson, G.G.: Evaluating Usability of Human-Computer Interfaces. Ellis Horwood Books in Information Technology, Chichester, 1989
- /4/ Hofmann, K., Haubner, P., Parth, R., Veigl, M.: HCI-Evaluation Methodology I,II, ESA-ESTEC-Report RFQ, 6791 / 90 / NL / JG, Wien-München, 1992
- /5/ Murray, P., Kirakowski, J., Corbett, M.: SUMI: Software Usability Measurement Inventory, Human Factors Research Group, University College Cork, Ireland, 1993
- /6/ ISO 9241: ISO 9241, parts 1 - 17, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, 1982 - 1997
- /7/ Jacob, R.J.K.: Using formal specifications in the design of a human-computer interface. Proceedings of Human Factors in Computing Systems, Gaithersburg, Maryland, ACM March '82, pp 315-321, Washington, 1982
- /8/ Mittermayer, E., Haubner, P.: A method of describing dialogs. ESPRIT-HUFIT 385, HUFIT-Project-Report 07/SIE-5/87, Siemens AG, München, 1987
- /9/ Oberweis, A.: Modellierung und Ausführung von Workflows mit Petrinetzen, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1996
- /10/ Wandmacher, J.: Software-Ergonomie, S. 151 ff, Verlag de Gruyter, Berlin, 1993
- /11/ Carré, B.: Graphs and Networks, Clarendon Press, Oxford, 1979
- /12/ Kieras, D. E.: Towards a Practical GOMS Model Methodology for User Interface Design, in Handbook of Human-Computer Interaction (M.Helander editor), Elsevier Science Publisher, Amsterdam, Chapter 7, pp 135-157, 1988

## **Die Karlsruher Wirtschaftsingenieure im Beruf und die Einschätzung ihrer Informatikausbildung aus jetziger Sicht - Ergebnisse einer Umfrage (1996)**

(Detlef Seese)

### **Zusammenfassung**

Die in diesem Beitrag vorgestellten Ergebnisse basieren auf einer Umfrage, welche vom Institut AIFB anlässlich seines 25jährigen Bestehens im Jahre 1996 durchgeführt wurde. Erstmals haben wir dabei nicht nur Absolventinnen und Absolventen unseres Instituts befragt, sondern konnten dank der Unterstützung des Alumni-Netzwerks der Karlsruher Wirtschaftswissenschaftler und des Instituts für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung auch Diploman-dinnen und Diplomanden anderer Institute unserer Fakultät mit einbeziehen. Dadurch konnten wir nicht nur eine größere Beteiligung (184 zurückgesandte Fragebögen) erreichen, sondern als Novum auch die Antworten unserer Absolventen mit denen anderer Institute vergleichen. Der erste Teil der Umfrage konzentriert sich auf Angaben zur beruflichen Situation der Absolventen (Branchen und Betriebsbereiche / Stellung im Unternehmen / Einkommensentwicklung / geographische Verteilung in der Bundesrepublik Deutschland). Im zweiten Teil werden Antworten zur Bedeutung der Ausbildungsinhalte der Angewandten Informatik aus heutiger beruflicher Sicht ausgewertet. Von den Ergebnissen verspricht sich das Institut eine positive Rückwirkung auf die weitere aktuelle Ausgestaltung des Faches Angewandte Informatik im Wirtschaftsingenieurwesen.

Ähnliche Umfragen wurden 1981, 1987 und 1991 durchgeführt. Eine Besonderheit der Auswertung der Umfrage von 1991 war der Vergleich ihrer Ergebnisse mit denen der Vorjahre. In diesem Jahr soll dagegen speziell ein Vergleich der Auswertungsergebnisse der AIFB-Absolventen mit denen der übrigen Absolventen ermöglicht werden.

Wir beabsichtigen, auch in der Zukunft ähnliche Umfragen durchzuführen, und sind deshalb für Hinweise und Anregungen zu Verbesserungen, sei es bezüglich der gestellten Fragen, sei es bezüglich der Auswertung, dankbar.

## **1. Vorbemerkung**

Wie schon in den Jahren 1981, 1987 und 1991 haben wir auch in diesem Jahr, zum 25jährigen Bestehen des Instituts AIFB eine Umfrage unter unseren ehemaligen Absolventen durchgeführt. Erstmals haben wir dabei auch Absolventen anderer Institute unserer Fakultät mit einbezogen. Besonders möchten wir dabei dem Alumni-Netzwerk der Karlsruher Wirtschaftswissenschaftler und dem Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, und speziell Herrn Prof. Gaul, für die aktive Unterstützung danken. Ein besonderer Dank gilt Herrn Sascha Stowasser, welcher die eigentliche Arbeit der statistischen Auswertung und der Erzeugung der Graphiken übernahm. Auch Frau Ingeborg Götz sei an dieser Stelle für die exzellente Erledigung der Schreibebeiten gedankt. An erster Stelle gilt unser Dank jedoch allen Absolventinnen und Absolventen, welche uns durch Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen das Material für diese Umfrage lieferten.

Ein wesentliches Ziel der Umfrage war neben der Erfassung der gegenwärtigen beruflichen Situation unserer ehemaligen Studierenden auch eine Sammlung von Erkenntnissen zur möglichen Verbesserung unserer Lehre. Wir haben diesbezüglich viele Anregungen erhalten und werden diese in unserer weiteren Arbeit berücksichtigen.

Nachfolgend sollen einige Ergebnisse der Umfrage vorgestellt werden. Da Fakten und Bilder oft mehr als schöne Worte auszudrücken vermögen, sollen die Ergebnisse weitgehend ohne störende Zwischenkommentare und Interpretationen vorgestellt werden. Dabei werden wir zum Vergleich die entsprechenden Auswertungen in der Regel jeweils nach AIFB-Absolventen und Nicht-AIFB-Absolventen getrennt vorstellen. Man beachte jedoch, daß dies im eigentlichen Sinne keine saubere Trennung darstellt, da zumindest einige der durch das Alumni-Netzwerk erreichten Adressaten ihre Diplomarbeit ebenfalls am Institut AIFB anfertigten.

## **2. Zusammensetzung der ausgewerteten Fragebögen**

Die Anzahl der Absolventen des Instituts ist seit seiner Gründung auf 637 angewachsen, wovon 439 angeschrieben werden konnten, von denen 70 antworteten. Die entsprechenden Zahlen der Vorjahre verteilen sich wie folgt:

1981: 141/66; 1987: 240/84; 1991: 304/142). Durch die Einbeziehung von Absolventen anderer Institute können in unserer Auswertung die Antworten von 184 ehemaligen Studierenden berücksichtigt werden, welche sich wie folgt auf die verschiedenen Jahrgänge verteilen:

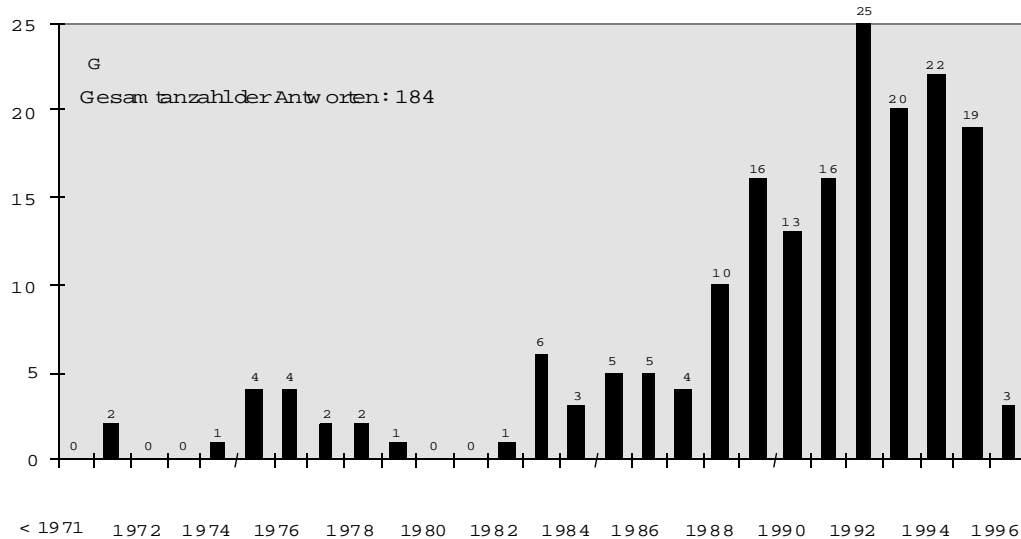


Abb. 1: Antwortverhalten aller Absolventen

Der Frauenanteil liegt dabei bei ca. 10 %. Die überwiegende Mehrheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist dabei den Studienrichtungen U.-Planung, Info/OR, OR/Info bzw. Fertigung (letzte beiden nach alter PO) zuzuordnen. Die Ergebnisse sind also nicht verallgemeinerbar auf das Gesamtberufsbild des Karlsruher Wirtschaftsingenieurs! Dies wird auch durch den Bezug der Tätigkeit aller Befragten zur Informatik ausgedrückt, welcher in nachfolgender Abbildung dargestellt ist.

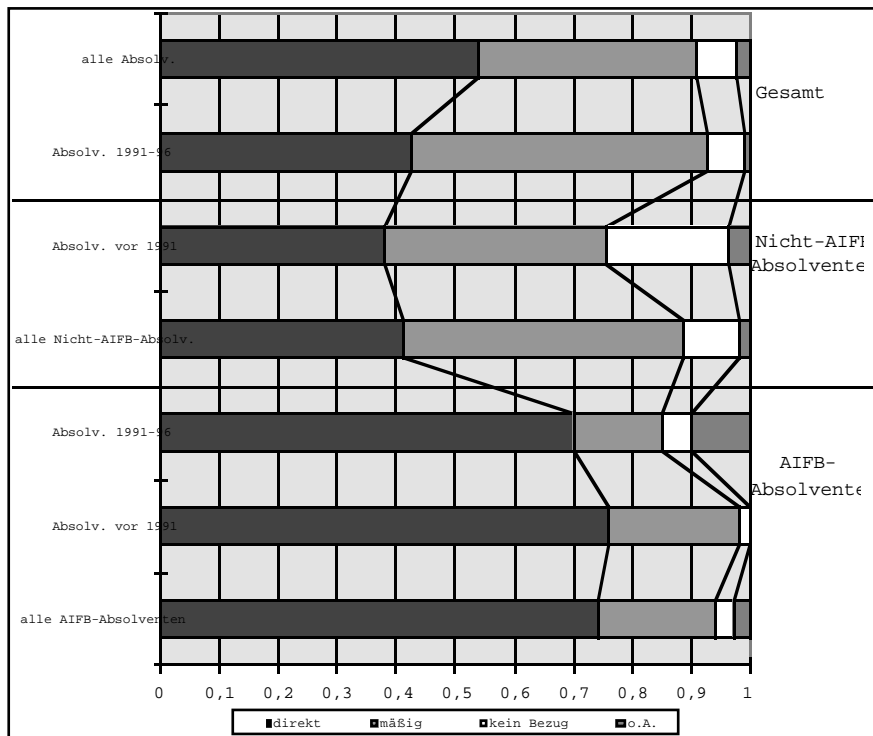


Abb. 2: Bezug der Tätigkeit zur Informatik

### 3. Einschätzung des Studiums aus jetziger beruflicher Sicht

37 % der AIFB-Absolventen und 40 % der Nicht-AIFB-Absolventen bestätigen einen positiven Einfluß ihrer Diplomarbeit auf den Einstieg in das Berufsleben, während ca. 50 % der Meinung sind, daß ihre Diplomarbeit ohne Einfluß darauf gewesen ist.

Mehr als 90 % aller Nicht-AIFB-Absolventen würde wieder in Karlsruhe studieren, von den AIFB-Absolventen sind es mehr als 96 %.

Als wichtigste Vorlesung aus dem Lehrangebot des Instituts aus Sicht der heutigen Tätigkeit wird DBIS von ca. 90 % der Antwortenden als wichtig bis sehr wichtig angesehen, gefolgt von Info A, Info B, Angewandter Informatik und Software Engineering mit ca. 80 - 90 %. Die Wichtigkeit dieser Veranstaltungen wird von den Nicht-AIFB-Absolventen als ca. 10 - 20 % geringer eingeschätzt. Ein Vergleich mit anderen Fächern der Hauptdiplomprüfung ist in folgender Abbildung dargestellt. Dabei wurden die Antworten "sehr wichtig" und "wichtig" in der Darstellung als "Wichtigkeit" und "weniger wichtig" und "nicht wichtig" als "Unwichtigkeit" dargestellt.



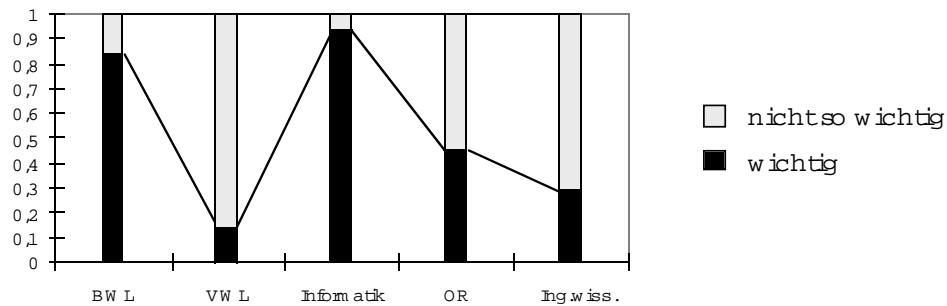
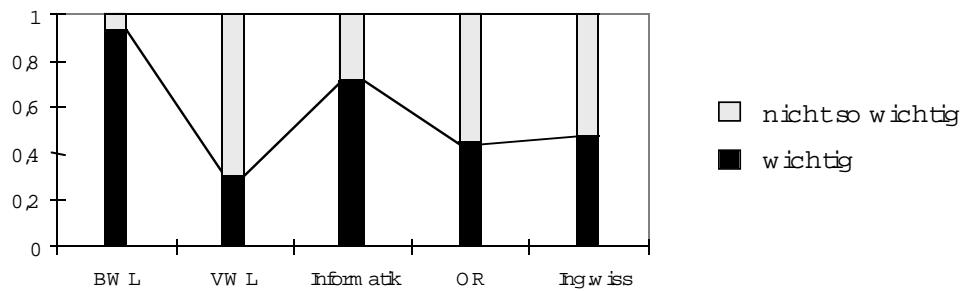
**AIFB-Absolventen:****Nicht-AIFB-Absolventen:**

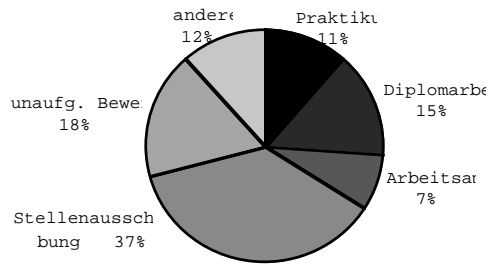
Abb. 3: Kumulierte Beurteilung der einzelnen Hauptdiplomprüfungen

70 % aller Absolventinnen und Absolventen schätzen den Anteil der methodischen Grundlagen in der Ausbildung im Fach Informatik als "genau richtig" ein. Die Praxisnähe wird dagegen von nur 20 % als "genau richtig" und von 70 % als zu gering ("zu wenig") eingeschätzt. In dieser Frage gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen AIFB- und Nicht-AIFB-Absolventen.

#### 4. Stellensuche

Die Verteilung der möglichen Wege zur ersten Stelle ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

**AIFB-Absolventen:**



**Nicht-AIFB-Absolventen:**

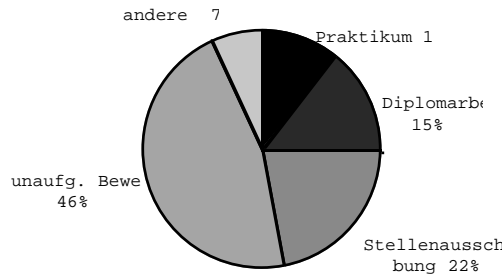


Abb. 4: Weg zur ersten Stelle

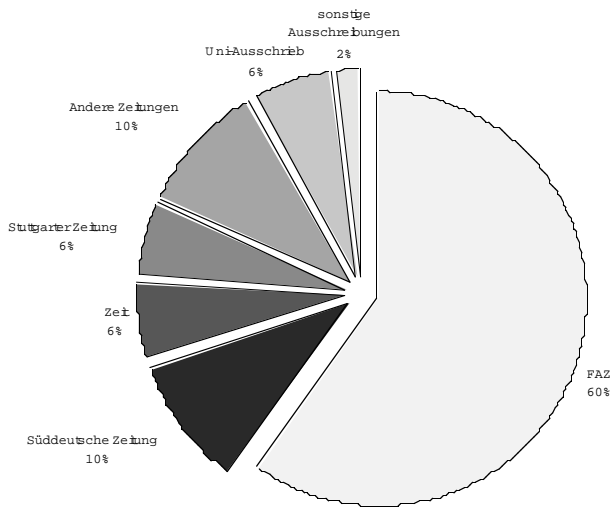


Abb. 5: Stellenausschreibung aller Absolventen

Die Dauer der Stellensuche ist in folgender Abbildung dargestellt, wobei sich starke Schwankungen entsprechend der einzelnen Absolventenjahrgänge ergeben.

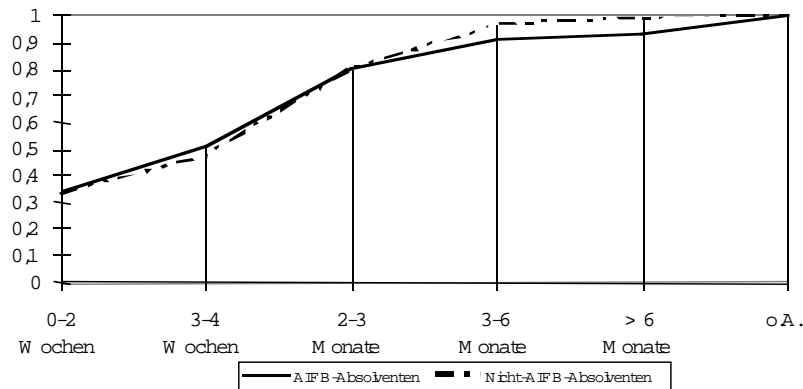


Abb. 6: Dauer der Stellensuche im Vergleich (kumuliert)  
Auskunft über die Anzahl der Stellenwechsel im Vergleich zu den Abschlussjahrgängen gibt die nachfolgende Abbildung.

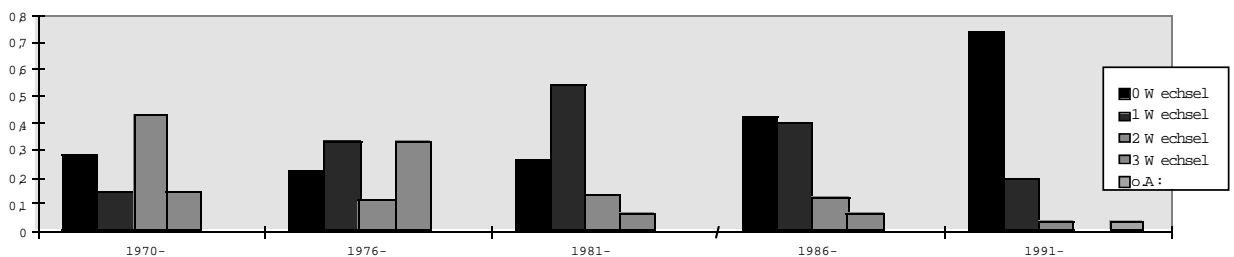


Abb. 7: Anzahl der Stellenwechsel

## 5. Beschäftigungsverhältnis, Branchen und Betriebsbereiche

Ungefähr 86 % aller Absolventen sind derzeit angestellt, ca. 8 % sind selbständig, ca. 1 % sind beamtet und 4 % machten dazu keine Angaben. Auskunft über die Aufteilung der Absolventen auf die verschiedenen Branchen gibt die folgende Darstellung.

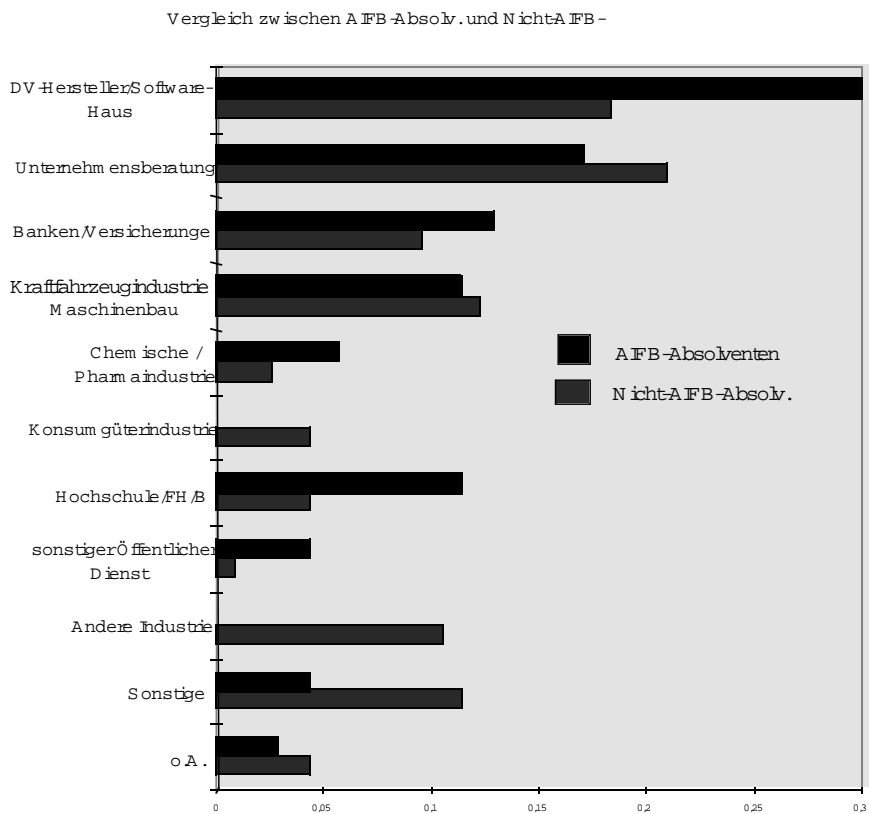


Abb. 8: Aufteilung auf die verschiedenen Branchen

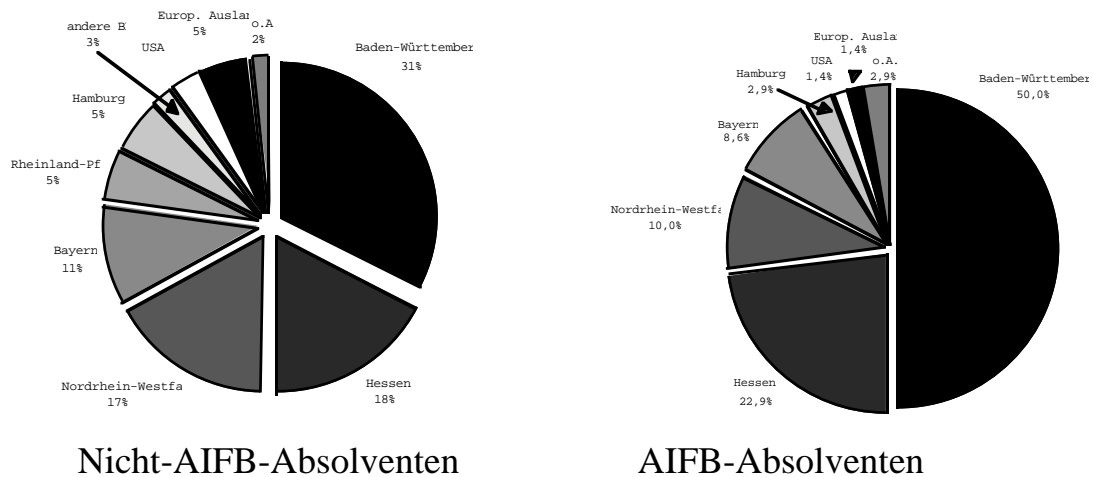


Abb. 9: Aufteilung der Absolventen auf die Bundesländer

Die Unternehmensstandorte von 47 % aller Absolventen befinden sich in Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern. Die restliche Verteilung sieht wie

folgt aus: ca. 20 % der Unternehmensstandorte fallen in den Bereich 200.000 - 500.000, ca. 15 % in den Bereich 50.000 - 200.000 und ca. 14 % der Unternehmensstandorte haben weniger als 50.000 Einwohner.

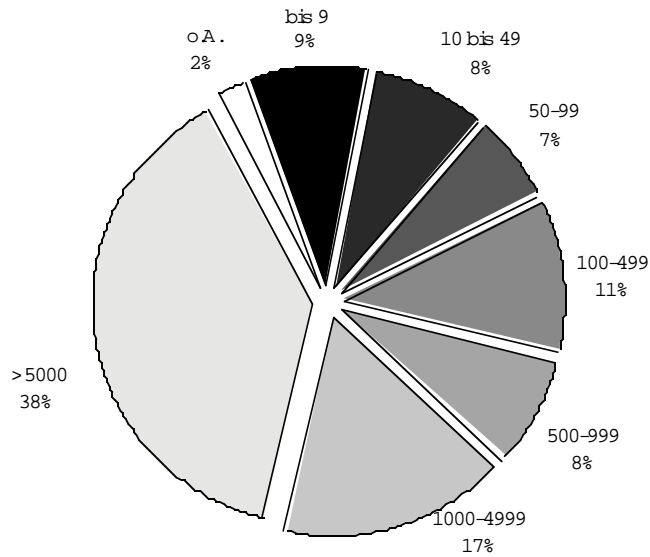


Abb. 10: Verteilung der Absolventen nach Unternehmensgröße (Mitarbeiteranzahl)

Einen Vergleich der Tätigkeitsbereiche der AIFB-Absolventen mit denen der Nicht-AIFB-Absolventen zeigen die nachfolgenden beiden Diagramme. Bei der Auswertung sollte die unterschiedliche Skalierung beachtet werden.

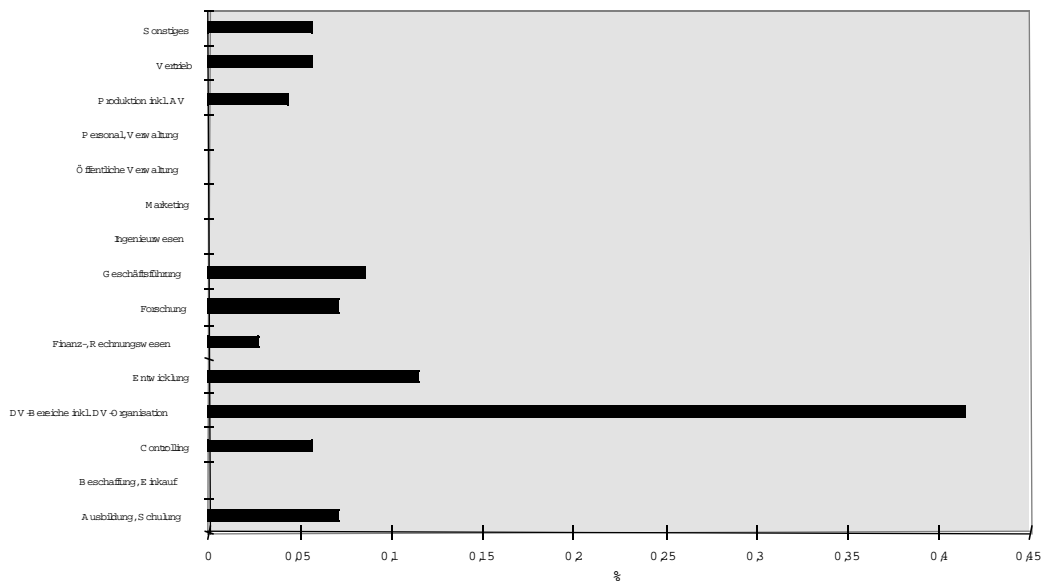


Abb. 11: Tätigkeitsbereiche der AIFB-Absolventen im Unternehmen

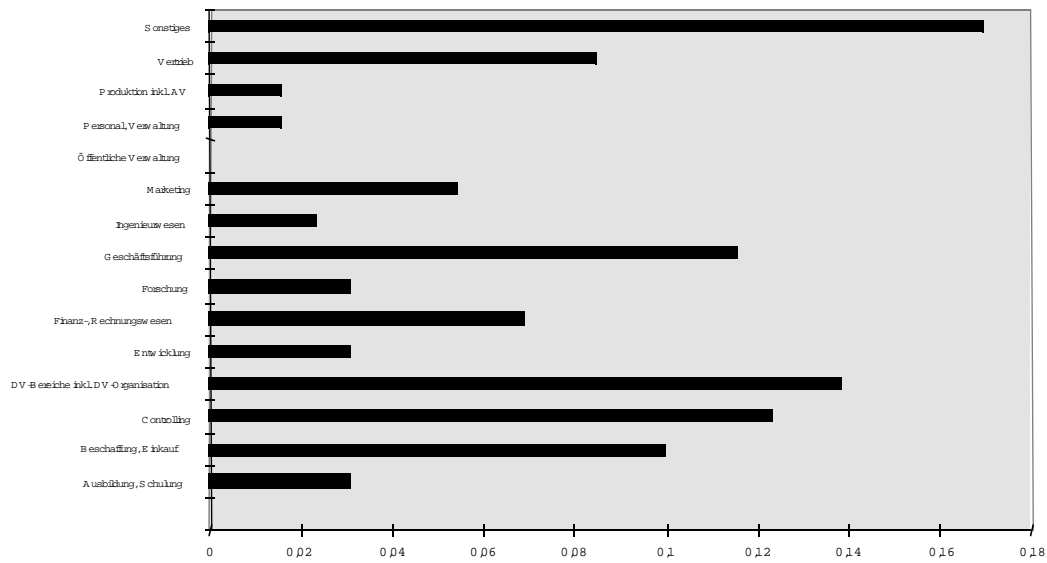


Abb. 12: Tätigkeitsbereiche der Nicht-AIFB-Absolventen im Unternehmen

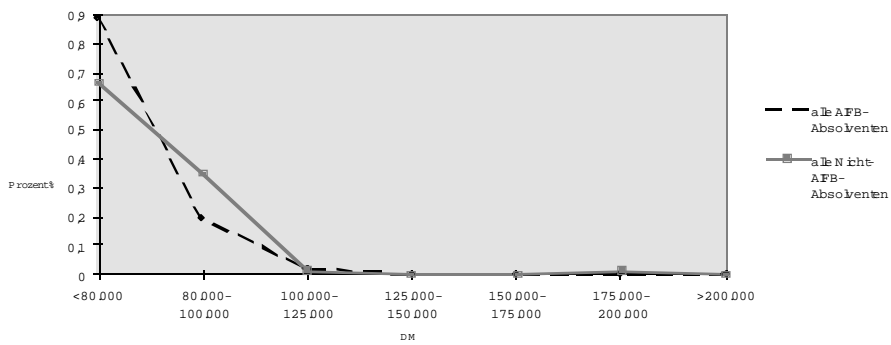


Abb. 13: Vergleich der Anfangsgehälter zwischen AIFB-Absolventen und Nicht-AIFB-Absolventen

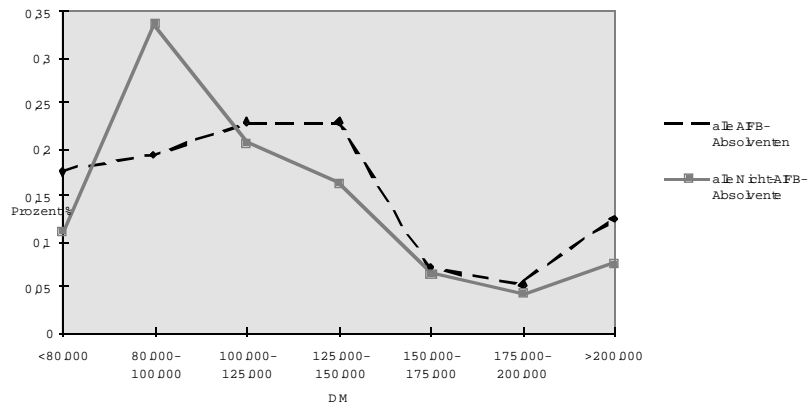


Abb. 14: Vergleich des Jahreseinkommens zwischen AIFB-Absolventen und Nicht-AIFB-Absolventen

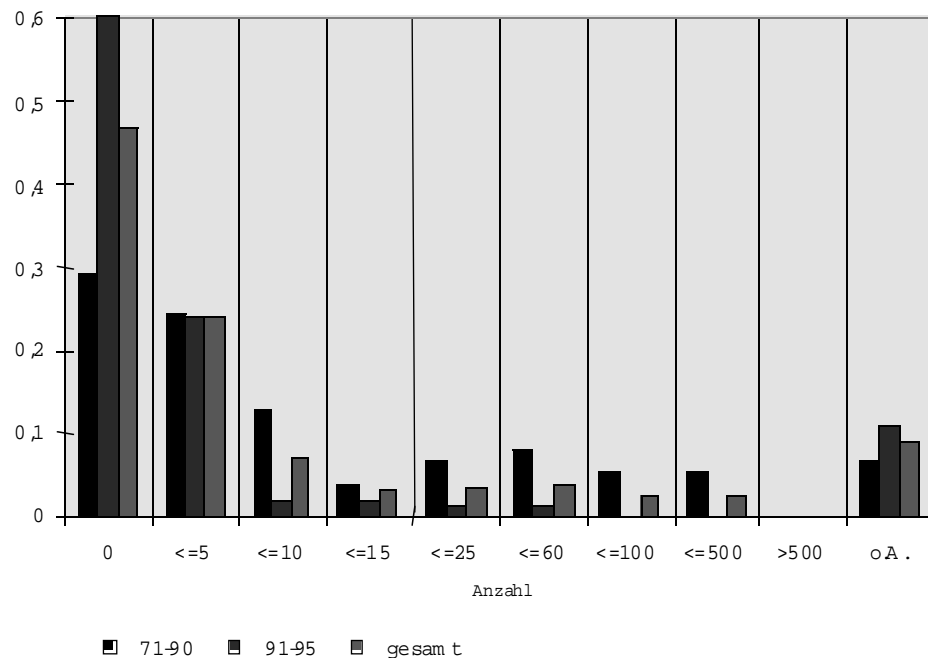


Abb. 15: Anzahl der unterstellten Mitarbeiter (alle Absolventen)

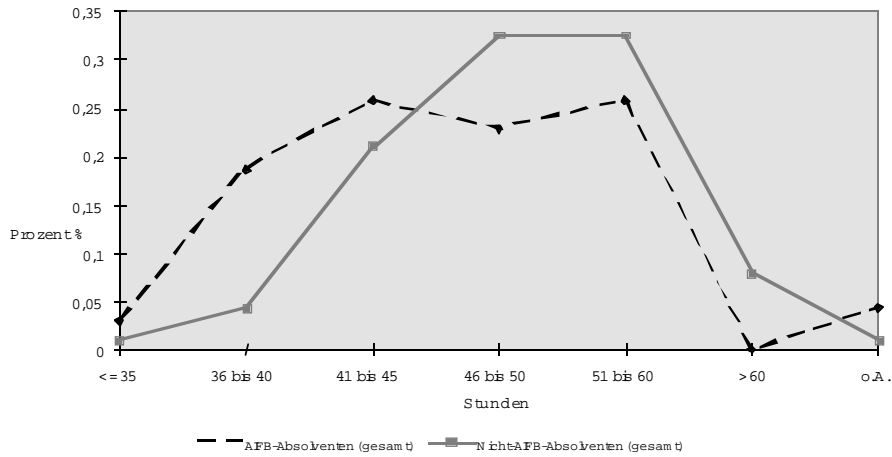


Abb. 16: Arbeitszeit der Absolventen im Vergleich (alle Absolventen)

## 6. Informatikumgebung im Unternehmen

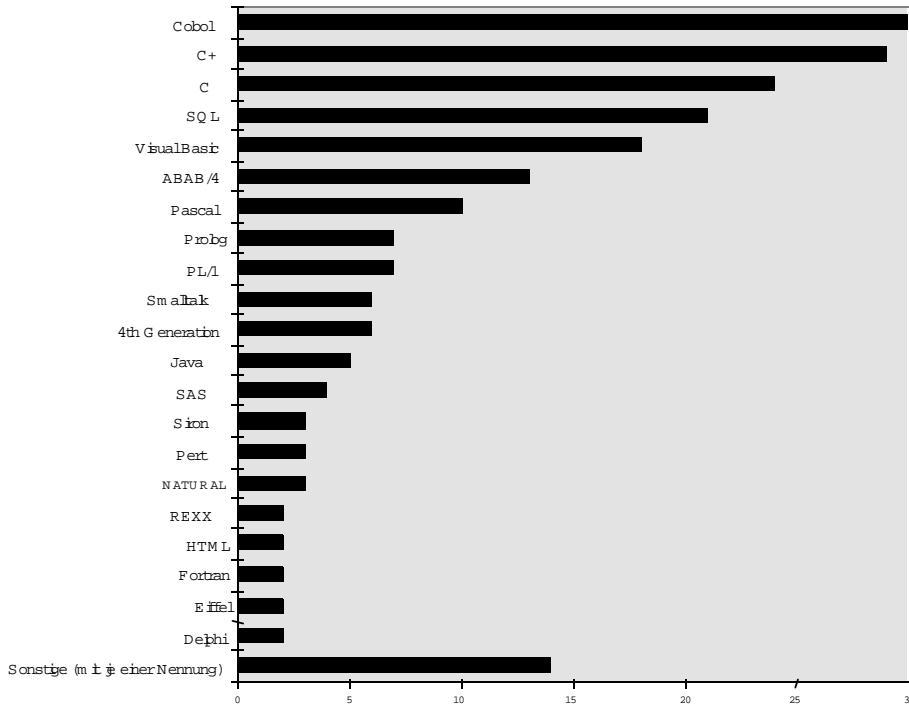


Abb. 17: Programmiersprachen im Unternehmen



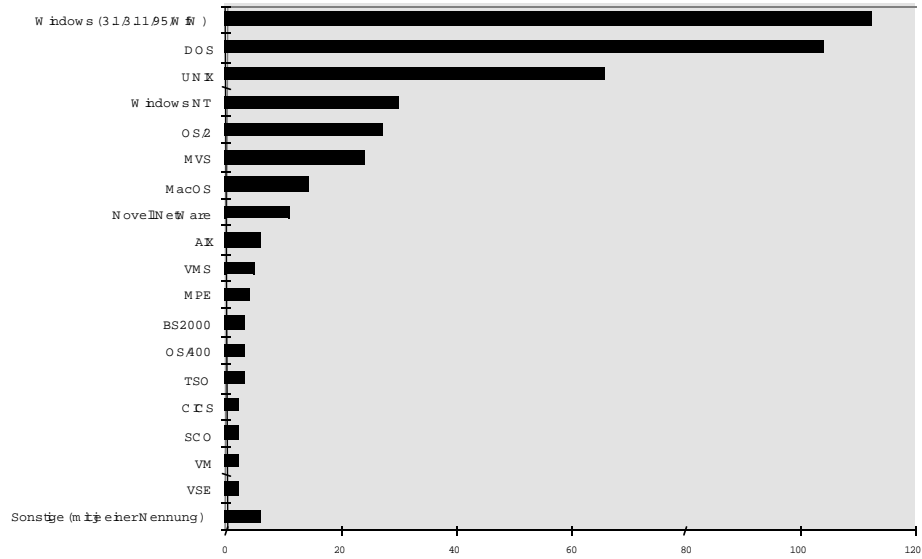


Abb. 18: Betriebssysteme im Unternehmen

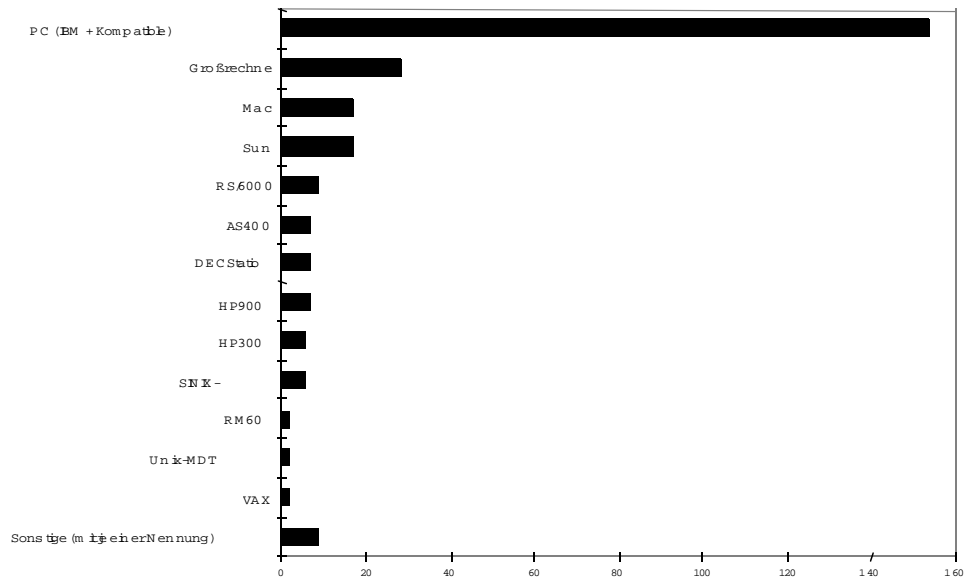


Abb. 19: Rechner im Unternehmen

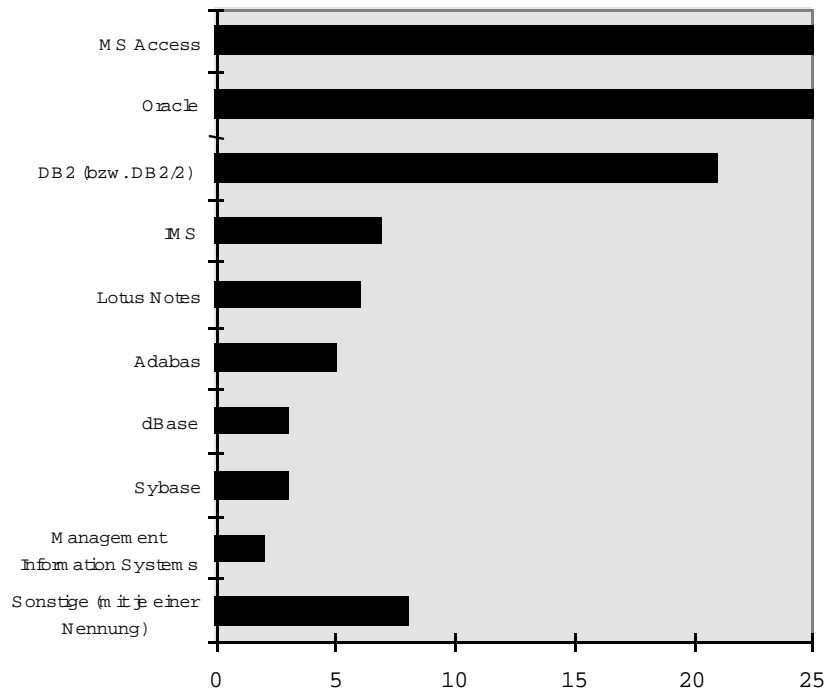


Abb. 20: Datenbanksysteme im Unternehmen

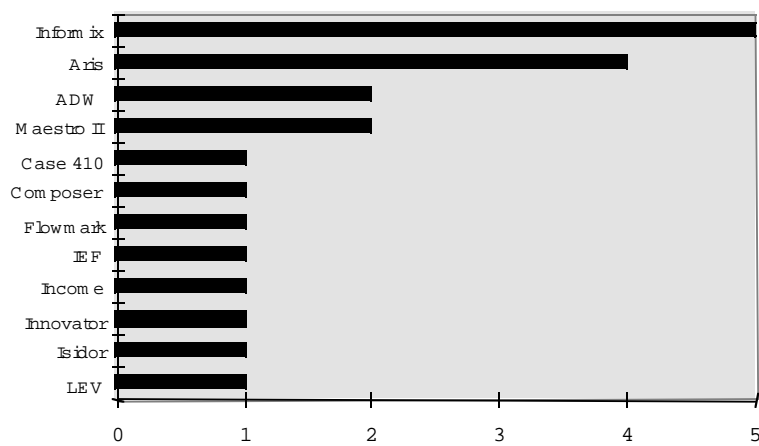


Abb. 21: CASE-Tools in den Unternehmen

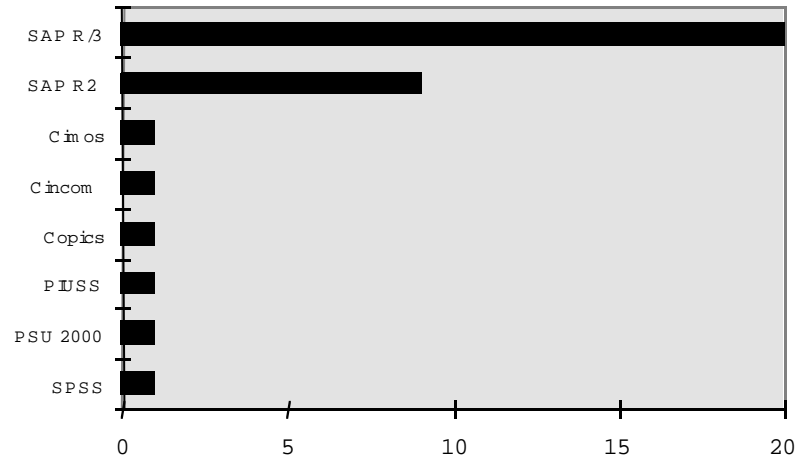


Abb. 22: PPS-Systeme in den Unternehmen

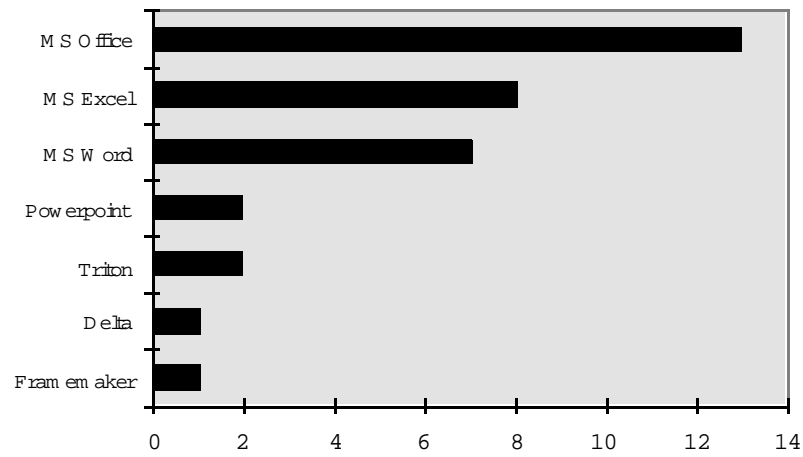


Abb. 23: Andere Programme in den Unternehmen

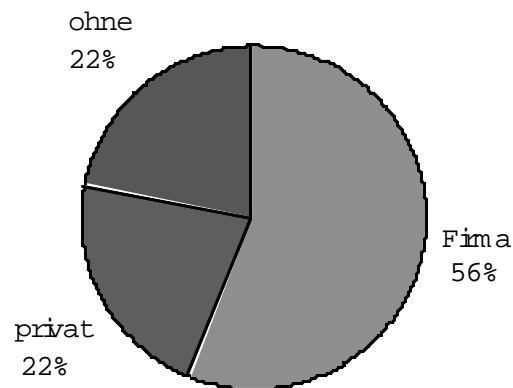
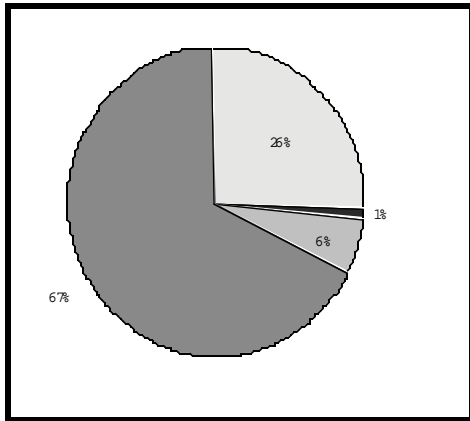


Abb. 24: Internetzugriff aller Absolventen

## 7. Weiterbildung und Gestaltung des Tages der Angewandten Informatik

**AIFB-Diplomanden:**



**Nicht-AIFB-Diplomanden:**

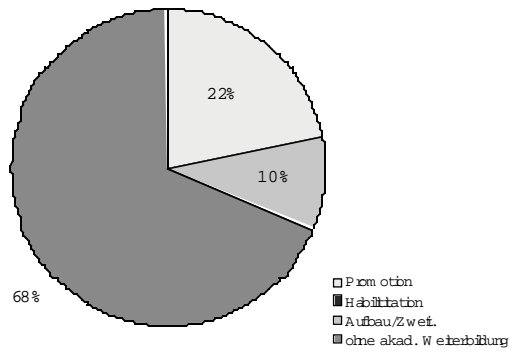


Abb. 25: Akademische Weiterbildung

Mit einigen Fragen interessierten wir uns speziell für das Interesse an möglichen Weiterbildungsveranstaltungen des AIFB und für Wünsche zur weiteren Gestaltung des Tages der Angewandten Informatik

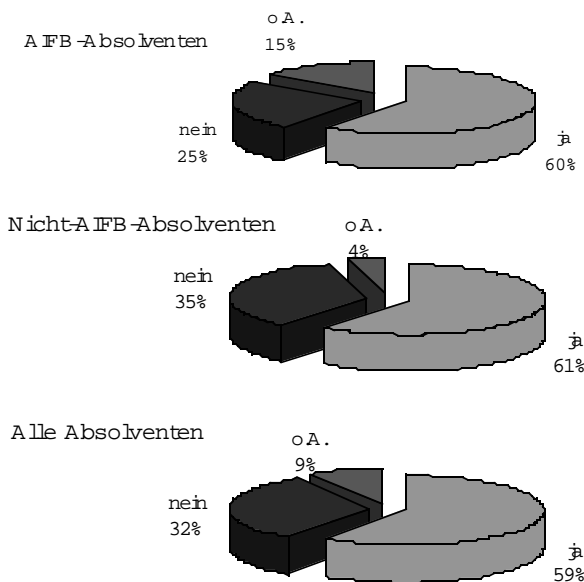


Abb. 26: Interesse an Weiterbildungsveranstaltungen

Die häufigsten Nennungen für gewünschte Weiterbildungsthematiken konzentrierten sich dabei auf: neue Forschungsergebnisse, Internet-Technologien, Trends der Anwendungsorientierten Informatik, objektorientierte Entwurfstechniken/Datenbanken/Sprachen/Methoden, verteilte Systeme, Software Engineering, Multimedia-Technologien und Software Ergonomie sowie Informations- und Kommunikationssysteme.

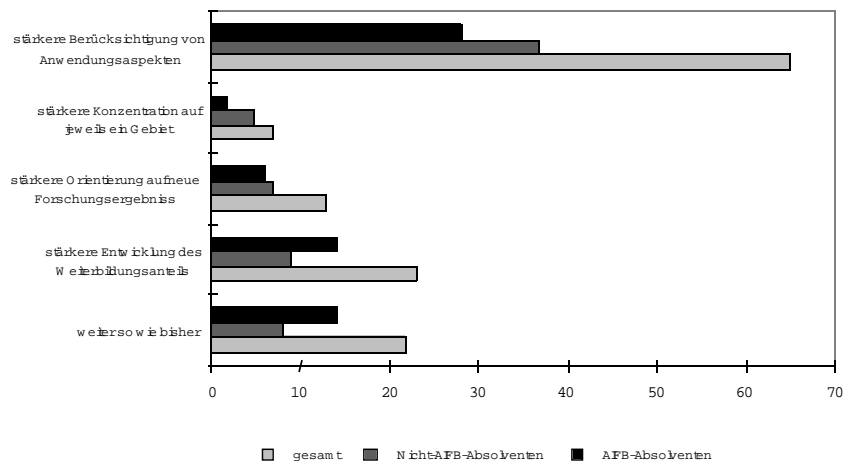


Abb. 27: Wünsche zur Gestaltung des Tages der Angewandten Informatik

## 8. Interessante Forschungsthemen aus Sicht der Praxis

Auf die Frage, von welchen Ergebnissen der Informatik die fruchtbarsten Anwendungen für zukünftige Entwicklungen erwartet werden, zeichnete sich als eindeutiger Schwerpunkt im wirtschaftlichen Bereich der Komplex Internet, Vernetzung und Netzwerke sowie Daten- und Informationsaustausch über Netze ab. Danach wurden dann die folgenden Gebiete häufiger genannt: Objektorientierung, Multimedia, Workflow Systeme und (verteilte) Datenbanken. Im wissenschaftlichen Bereich standen Künstliche Intelligenz, Neuronale Netze, Parallelisierung, Bildverarbeitung, Expertensysteme, medizinische Anwendungen, objektorientierte Systeme, verteilte Datenbanken und Workflow-Systeme an der Spitze der Nennungen.

Auf die Frage nach untersuchenswerten und wichtigen Problembereichen für die Informatik wurden am häufigsten Netzwerke (Modellierung, Aufbau, Optimierung, Evaluation, Technik), Internettechnologien, Datensicherheit und Datenschutz und objektorientierte Datenmodellierung genannt. Danach folgten Datenbanken, Data Warehousing, Multimedia, Effizienz des Datenaustausches

über elektronische Medien, geschäftliche und private Kommunikation, Reduzierung von Schnittstellenproblemen, Workflow, Anpassung der Informatik an den betrieblichen Ablauf (und nicht umgekehrt), Hilfestellungen und Entscheidungshilfen bei der Bewältigung der Informationsflut, Entwicklung und Beherrschbarkeit komplexer Systeme, Realisierung und Einfluß von Standardsoftware (z.B. SAP) im Unternehmen, Altlasten von Anwendungssystemen, globale Vernetzung, Java, Künstliche Intelligenz, Genetische Algorithmen und Neuronale Netze, Übergang Großrechner zu Client-Server-Systemen, Electronic Commerce, Management-Informationssysteme, Virtuelle Unternehmen, Qualitätskontrolle, Kosten- und Leistungsrechnung für EDV-Systeme und Gesellschaftliche und soziale Verantwortung der Informatik.

## **9. Abschließende Bemerkungen**

Unter dem Punkt "Zusätzliche Bemerkungen" erhielten wir noch zahlreiche wichtige Hinweise, kritische Anmerkungen sowie interessante Anregungen speziell zur Befragung selbst und zu Gestaltung und Inhalt unserer Vorlesungen. Für die vielfältigen Hinweise und Anregungen und ganz besonders auch für die Kritik sind wir dankbar und werden versuchen, diese in unserer weiteren Arbeit zu berücksichtigen.

Einen besonderen Schwerpunkt dieser Befragung stellte für uns die Bewertung der Schwerpunktsetzung und Grundausrichtung unserer Lehrveranstaltungen dar. Einerseits bestärkte uns die Mehrzahl der Antworten darin, daß eine grundlagenorientierte Ausbildung eine gute Basis für den Start ins Berufsleben bildet, andererseits wurde jedoch ebenso deutlich, daß unsere Ausbildung eine größere Praxisnähe anstreben sollte. Will man bei knapper werdenden Mitteln beide Ziele gleichzeitig erreichen, ohne eine Verlängerung der Studienzeiten zuzulassen, so begibt man sich auf eine Gratwanderung, bei welcher man leicht sein Ziel verfehlen kann, ein systematisch und methodisch begründetes solides Fundament für den beruflichen Alltag zu legen.

Die erhaltenen Anregungen werden uns dabei helfen, die richtigen Entscheidungen für die Zukunft zu fällen. Aus diesem Grunde sind wir allen, welche durch Rücksendung der Fragebogen sowie durch Mitarbeit und Unterstützung bei der Vorbereitung und bei der Auswertung dieser Umfrage beigetragen haben, herzlich zu Dank verpflichtet.

# Absolventenumfrage 1996 des AIFB

Bitte senden Sie uns Ihre Antworten so schnell als möglich zurück an:

Prof. Dr. D. Seese  
 Institut AIFB  
 Universität Karlsruhe (TH)  
 76128 Karlsruhe

weiblich  männlich

## I. Fragen zum Studium

1. Wann haben Sie ihr Studium abgeschlossen? Jahr \_\_\_\_\_

2. In welchem Studiengang / welcher Studienrichtung?

WiIng (alto PO)

WiIng (neue PO)

Math / Inf

OR / Info

Info / OR

Wirtschaftsmathematik

Sonst.

Fertigung

Unternehmensplanung

Technomathematik

Was? \_\_\_\_\_

Versicherung

Informatik

\_\_\_\_\_

3. Haben Sie sich anschließend akademisch weiterqualifiziert?

Promotion

Habilitation

Aufbau-/Zweitstudium

Was? \_\_\_\_\_

Wo? \_\_\_\_\_

Wo? \_\_\_\_\_

Wo? \_\_\_\_\_

4. Hatte Ihre Diplomarbeit einen Einfluß auf den Einstieg in das Berufsleben?

ja

nein

positiven  
falls ja:

negativen

welcher Art?  
\_\_\_\_\_

An welchem Institut wurde sie geschrieben?

AIFB

anderes

Welches?  
\_\_\_\_\_

In Zusammenarbeit mit externem Partner?

Welcher? \_\_\_\_\_

5. Würden Sie noch einmal die gleiche Studienrichtung in Karlsruhe studieren?

ja

nein

Wenn nicht, was würden Sie studieren?  
\_\_\_\_\_

Wo?  
\_\_\_\_\_

6. Relevanz des Studiums für Ihre jetzige Tätigkeit

a) Wie ist der Bezug Ihres Tätigkeitsbereichs zur Informatik?

direkt                       mäßig                       kein Bezug

b) Welche Veranstaltungen aus dem Lehrangebot des Instituts während Ihres Studiums halten Sie aufgrund Ihrer heutigen Tätigkeit für die wichtigsten bzw. welche haben gefehlt?

	hat gefehlt	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht relevant
Einführung in die Informatik A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung in die Informatik B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung in die Informatik C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grundlagen der Angew. Informatik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algorithmen und Datenstrukturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algorithmen u. Rechnerstrukturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Datenbank- u. Informationssysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methoden der Künstl. Intelligenz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Software Engineering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Weitere besuchte Veranstaltungen:

_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Was hat gefehlt?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Bewerten Sie die Bedeutung der Fächer aus Ihrer Hauptdiplomsprüfung für Ihre jetzige Tätigkeit:

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht relevant
BWL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VWL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informatik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operations Research	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingenieurwissenschaften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



7. Wie bewerten Sie im Rückblick auf Ihr Studium Praxisnähe einerseits und methodische Grundlagen andererseits?

	Zuviel	zuwenig	genau richtig	hat gefehlt
Praxisnähe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
methodische Grundlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## II. Fragen zum Beruf

### 8. Stellenvermittlung

a) Wie sind Sie zu Ihrer ersten Stelle gekommen?

- durch ein Praktikum bei der betreffenden Firma
- durch eine Diplomarbeit bei der betreffenden Firma
- Fachvermittlung vom Arbeitsamt
- Stellenausschreibung  wo? \_\_\_\_\_
- unaufgeforderte Bewerbung
- andere?  welche? \_\_\_\_\_

b) Wie lange hat Ihre Stellensuche gedauert? \_\_\_\_\_

9. Wie oft haben Sie seit Berufsbeginn Ihren Arbeitgeber gewechselt?

\_\_\_\_\_ -mal

10. Art Ihres derzeitigen Einsatzbereiches

a) angestellt  beamtet  selbständig

b) Branche / Bereich

- DV-Hersteller / Software-Haus
- Unternehmensberatung
- Banken / Versicherungen
- Kraftfahrzeugindustrie / Maschinenbau
- Chemische / Pharmaindustrie
- Konsumgüterindustrie
- Hochschule / Fachhochschule / Berufsakademie
- sonstiger Öffentlicher Dienst
- Sonstige  Was ? \_\_\_\_\_

11. Unternehmensgröße, Standort

a) Region

- Baden-Württemberg
- sonstige Bundesländer
- Ausland

Welches? \_\_\_\_\_

Wo? \_\_\_\_\_

b) Stadtgröße

- 50.000
- 50.000 - 200.000
- 200.000 - 500.000
- 500.000 -

c) Anzahl der Mitarbeiter

- 9
- 10 - 49
- 50 - 99
- 100 - 499
- 500 - 999
- 1.000 - 4.999
- 5.000 -

12. Jetzige Position

a) Wo würden Sie Ihre derzeitige Tätigkeit innerhalb Ihrer Firma/Institution am ehesten einordnen?

- Ausbildung, Schulung
- Beschaffung, Einkauf
- Controlling
- DV-Bereiche inkl. DV-Organisation
- Entwicklung
- Finanz-, Rechnungswesen
- Forschung
- Geschäftsführung

- Ingenieurwesen
- Marketing
- Öffentliche Verwaltung
- Personal, Verwaltung
- Produktion inkl. AV
- Vertrieb
- Sonstiges
- Was ? \_\_\_\_\_

b) Jahreseinkommen

	Anfangsgehalt	jetziges Gehalt
< 80.000 DM		
80.000 DM - 100.000 DM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100.000 DM - 125.000 DM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
125.000 DM - 150.000 DM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
150.000 DM - 175.000 DM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
175.000 DM - 200.000 DM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
> 200.000 DM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ca. _____

c) Funktion:

Stab

Linie

d) Anzahl der unterstellten Mitarbeiter

Personen

e) tatsächliche, individuelle Arbeitszeit pro Woche

Stunden

13. Welche Systemumgebungen spielen bei Ihrer Arbeit eine Rolle?  
(Mehrfachnennungen sind möglich)

Programmiersprachen (z.B. Modula)

welche? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Betriebssysteme (z.B. DOS)

welche? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Rechner (z.B. Macintosh)

welche? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

System- und Anwendungsprogramme

Datenbanksysteme	<input type="checkbox"/>	CASE-Tools	<input type="checkbox"/>
CAD-Systeme	<input type="checkbox"/>	PPS-Systeme	<input type="checkbox"/>

welche? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### III. Sonstiges

14. Haben Sie Zugang zum Internet?

a) in der Firma

b) privat

15. Haben Sie Interesse an Weiterbildungsveranstaltungen seitens der Universität Karlsruhe?

nein  ja  Falls ja, welcher Art? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

16. Welche Fragestellungen und Probleme halten Sie für die Informatik in der nächsten Zeit für besonders wichtig und untersuchungswert?

---

17. Von welchen Gebieten / Ergebnissen der Informatik erwarten Sie in der nächsten Zeit die fruchtbarsten Anregungen für künftige Entwicklungen?

a) wirtschaftlich  \_\_\_\_\_

---

b) wissenschaftlich  \_\_\_\_\_

---

18. Haben Sie besondere Anregungen und Wünsche für die zukünftige weitere Gestaltung des Tages der Angewandten Informatik Karlsruhe?

z. weiter so wie bisher

B.:

stärkere Entwicklung des Weiterbildungsanteils

stärkere Orientierung auf neue Forschungsergebnisse

stärkere Konzentration auf jeweils ein Gebiet

stärkere Berücksichtigung von Anwendungsaspekten

andere Anregungen:

---



---

19. Halten Sie eine engere Zusammenarbeit zwischen Ihrem Betrieb und dem AIFB für wünschenswert?

a) gemeinsame Forschungsprojekte  
Falls Sie hier Anregungen haben, sollten Sie uns gezielt ansprechen.

b) Weiterbildungsmaßnahmen  
Zu welcher Thematik? \_\_\_\_\_

---

20. Zusätzliche Bemerkungen:

---



---

## **TEIL DREI: Sonstiges**

### **X. Verein Angewandte Informatik Karlsruhe (AIK) e.V.**

Im Juni 1996 wurde von einigen Mitgliedern und ehemaligen Mitarbeitern des Instituts AIFB (Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren der Universität Karlsruhe (TH)) der Verein Angewandte Informatik Karlsruhe (AIK) gegründet, um die Kontakte zwischen dem Institut und seinen Absolventen sowie ehemaligen Mitarbeitern zu institutionalisieren und zu vertiefen. Ziel des Vereins ist es, dauerhafte Beziehungen zwischen Wissenschaft und Praxis aufzubauen und zu fördern. Dies soll erreicht werden durch:

- die Mitarbeit des Vereins bei der Organisation von wissenschaftlichen Tagungen und Treffen,
- die Bereitstellung von Mitteln für die Ausgestaltung von wissenschaftlichen Tagungen und Treffen von Absolventen, Mitarbeitern und ehemaligen Mitarbeitern des Instituts AIFB und Förderern des Vereins,
- einen lebendigen Gedankenaustausch zwischen Wirtschaft, Lehre und Forschung.

Die Gründungsmitglieder des Vereins sind:

Prof. Dr. Jürgen Albert, Universität Würzburg

Prof. Dr. Jürgen Angele, FH Wolfenbüttel

Dr. Jakob Karszt, INOVIS, Karlsruhe

Prof. Rudolf Krieger, BA Karlsruhe

Dr. Jörg Puchan, Bausparkasse Schwäbisch Hall

Dr. Reinhard Richter, AIFB

Dr. Mohammad Salavati, AIFB

Dr. Frank Schönthaler, PROMATIS, Karlsbad

Prof. Dr. Frank Staab, BA Villingen-Schwenningen  
Prof. Dr. Wolffried Stucky, AIFB

Dem Verein Angewandte Informatik Karlsruhe (AIK) e.V. können als Mitglieder beitreten:

- Diplomandinnen und Diplomanden des AIFB,
- Mitarbeiterinnen, Mitarbeiter und Mitglieder des Lehrkörpers des AIFB auch nach ihrem Ausscheiden aus dem AIFB,
- Personen, Firmen und Körperschaften, die zur Förderung der Ziele des Vereins beitragen wollen.

Der Verein ist im Vereinsregister des Amtsgerichtes Karlsruhe eingetragen und vom Finanzamt Karlsruhe-Stadt als gemeinnütziger Verein anerkannt.

Anschrift des Vereins:

Verein AIK e. V.  
p. a. Institut AIFB  
Universität Karlsruhe  
76128 Karlsruhe

Bankverbindung:

SKB Hardt eG Linkenheim-Hochstetten  
BLZ 660 621 38  
Konto-Nr. 252700

Leitung des Vereins:

Vorsitzender:	Prof. R. Krieger
Stellv. Vorsitzender:	Dr. F. Schönthaler
Schatzmeister:	Dr. M. Salavati
Schriftführer:	Dr. J. Puchan
Vorsitzender des Kuratoriums:	Prof. Dr. W. Stucky

Im Jahre 1997 wird der Verein eine Fachtagung mit den Schwerpunkten:

- Ganzheitliches Geschäftsprozeßmanagement
- Electronic Commerce

veranstalten. Wir gehen davon aus, daß wir Themenkreise ausgewählt haben, die sowohl für die Wissenschaft wie auch für die Praxis höchst aktuell und von großem Interesse sind. Als Referenten konnten bisher die Mitglieder Dr. J. Karszt, Prof. Dr. A. Oberweis und Dr. F. Schönthaler gewonnen werden.

Geplanter Termin: Samstag, der 18.10.1997.

Am Nachmittag des 17.10.1997 findet im Anschluß an eine Veranstaltung der Universität zum 25jährigem Jubiläum der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften eine ordentliche Mitgliederversammlung des Vereins statt.

Sobald die Planungen für die Veranstaltungen abgeschlossen sind, erhalten die Mitglieder eine Einladung. Zu beiden Treffen sind Gäste und Interessenten herzlich willkommen.

Nähere Informationen über Tagungsort und Programm können ab Juli unter der angegebenen Adresse des Vereines oder auch über die folgende e-mail-Adresse:

[aik-ev@aifb.uni-karlsruhe.de](mailto:aik-ev@aifb.uni-karlsruhe.de)

eingeholt werden.

Beachten Sie auch bitte die Web-Seiten des Instituts AIFB; der Verein wird dort ebenfalls Informationen hinterlegen.

Wenn Sie dem Verein beitreten wollen, so füllen Sie bitte das Formular im Anhang des Berichtes aus und senden es dem Verein zu.





## ✂ Anhang 1: Beitrittserklärung (Verein AIK e.v.)

Ich erkläre, dem Verein Angewandte Informatik Karlsruhe (AIK) e.V. als Mitglied beizutreten.

Ich bitte um Zusendung einer Kopie der Satzung.

Mein Beitrag beträgt DM \_\_\_\_\_ pro Jahr (Mindestjahresbeitrag DM 50,-).

Ich werde meinen Jahresbeitrag auf das Konto des Vereins überweisen.

SKB Hardt eG Linkenheim-Hochstetten  
BLZ 660 621 38  
Konto-Nr. 252700

Ich bin einverstanden, daß mein Jahresbeitrag bis auf Widerruf jährlich von meinem Konto abgebucht wird.

Meine Bankverbindung:

Bank: \_\_\_\_\_

BLZ: \_\_\_\_\_

Konto-Nr.: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Geb.-Datum:

e-mail:

Fax:

Telefon:

\_\_\_\_\_  
**Ort/Datum**

Bitte zusenden an:

Verein AIK e.V., p.a. Institut AIFB, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe  
oder per Fax: 0721 - 693717

\_\_\_\_\_  
**Unterschrift**





## Anhang 2: Adreßänderungsformular

*Bei Änderung Ihrer Anschrift (auch Telefon, Fax, e-mail)  
diese Seite bitte abtrennen und uns zusenden bzw. zufaxen.*

An  
Institut AIFB  
Universität Karlsruhe (TH)  
**Telefax: 0721 / 693717**  
D - 76128 Karlsruhe

### Anschriftenänderung

**Name, Vorname:** \_\_\_\_\_

dienstlich:

Institution: \_\_\_\_\_

Abteilung: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

Telefax: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Privat:

Anschrift \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_





## **Informationen der Sponsoren**