



1111111111  
1110000111  
1101111111  
1110001111  
1111110111  
1100001111

1110000011 1111111111 1111111111 1111011111 1111011111 1111  
1101111111 1110001111 1110000111 1111011111 1111011111 1111  
1100000011 1101110111 1101111111 1100000011 1100000011 1100  
1101111111 1100001111 1110001111 1111011111 1111011111 1111  
1101111111 1101111111 1111110111 1111011111 1111011111 1111  
1101111111 1110000111 1100001111 1111100011 1111100011 1111

1111111111 1111111111  
1111111111 1111111111  
1110000111 1110000111  
1101111111 1101111111  
1101111111 1101111111  
1110000111 1110000111

1101111111  
1101111111  
1100001111  
1101110111  
1101110111  
1101110111

1111111111  
1111111111  
1100100111  
1110011111  
1110111111  
1110111111

1111011111  
1111111111  
1110011111  
1111011111  
1111011111  
1110001111

1111100011  
1111011111  
1100000011  
1111011111  
1111011111  
1110001111

1111011111  
1111011111  
1100000111  
1111011111  
1111011111  
1111100011

30 JAHRE  
**Informatik**  
an deutschen Hochschulen



# Impressum

Herausgeber:

Fachbereich Informatik,  
Technische Universität Darmstadt  
Wilhelminenstr. 7  
64283 Darmstadt  
Tel.: +49 (0) 6151/16 36 09  
Fax: +49 (0) 6151/16 54 72  
<http://www.informatik.tu-darmstadt.de>

Redaktion:

Prof. Dr. Alejandro Buchmann,  
Jens Gallenbacher,  
Roswitha Röber

Gestaltung:

Bartenbach & Co, Mainz  
[www.bartenbach.de](http://www.bartenbach.de)

Druck:

Schleunung, Marktheidenfeld

Auflage: 4.000 Stück

April 2002



111000001 111111111 111111111 111101111  
110111111 111000111 111000001 111101111  
110000001 110111011 110111111 110000001  
110111111 110000111 111000111 111101111  
110111111 110111111 111111011 111101111  
110111111 111000001 110000111 111110001

111111111  
111111111  
111000011  
110111111  
110111111  
111000011

110111111  
110111111  
110000111  
110111011  
110111011  
110111011

111111111  
111111111  
110010011  
111001111  
111011111  
111011111

111101111  
111111111  
111001111  
111101111  
111101111  
111000111

111110001  
111101111  
110000001  
111101111  
111101111  
111000111

111101111  
111101111  
110000011  
111101111  
111101111  
111110001

30 JAHRE  
**Informatik**  
an deutschen Hochschulen

DAS BUCH DES @ BUSINESS

# SEIN UND SCHEIN

ODER

WIE GUT IST IHRE IT-INFRASTRUKTUR WIRKLICH?

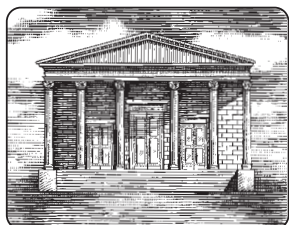


Abb. 1: Solides Fundament?

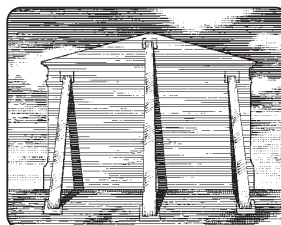


Abb. 2: Oder bloß Fassade?

VON EINER guten e-business Infrastruktur sehen Sie so wenig wie vom Fundament oder der Statik eines Hauses. Und trotzdem steht und fällt damit alles: die Kommunikation, der Handel, die Wettbewerbsfähigkeit, das Wachstum. Kurz: Ihr Unternehmen ist nur so gut wie Ihre Infrastruktur. IBM und Business Partner haben schon tausende Unternehmen jeder Größe dabei unterstützt, ihr e-business auf eine solide, aber auch flexible Grundlage zu stellen. Mit Technologien wie linuxfähigen Servern und Speicherkapazität, die Sie nach Bedarf in Anspruch nehmen und bezahlen. Mit innovativer

Software wie IBM WebSphere (für lückenlose Integration vom Backend-System bis zu mobilen Endgeräten) und Tivoli Web Management-Lösungen (für höchste Leistung und Verfügbarkeit Ihrer Web-Infrastruktur). Sogar mit Checks Ihrer Netzwerk- und Internet-Sicherheit, um Hackerattacken wirksam vorzubeugen. Entdecken Sie, wie sich überschaubare Investitionen in kürzester Zeit durch signifikante Einsparungen mehr als bezahlt machen – und was eine starke Infrastruktur hinter den Kulissen für Ihren Erfolg leisten kann: unter 0180 5/42 60 12\* oder [ibm.com/e-business/de](http://ibm.com/e-business/de)

**IBM**

@business infrastructure

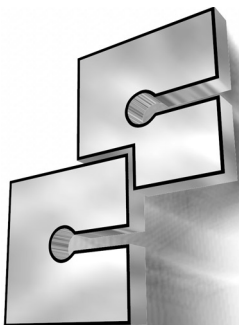


## Kapitelübersicht

|  |     |
|--|-----|
| Vorwort und Grußworte  | 7   |
| Beiträge der Referenten  | 19  |
| Die Informatik an deutschen Hochschulen –<br>Fachbeiträge aus Politik und Wissenschaft | 33  |
| Fachbeiträge der Wirtschaft  | 51  |
| Der Fachbereich Informatik der TU Darmstadt stellt sich vor                            | 77  |
| Darstellung der Institute an der TU Darmstadt  | 121 |
| Emeritierte Professoren und Honorarprofessoren zu 30 Jahren Informatik                 | 137 |
| Unsere Sponsoren   | 146 |



*Wenn Goethe schon programmiert hätte,  
würden wir heute seine Programme pflegen!*



CC GmbH  
Flachstraße 13 • 65197 Wiesbaden  
Telefon 0611/942040 • Fax 0611/9420444 • [www.caseconsult.de](http://www.caseconsult.de)  
Boston • Chicago • Hamburg • Stellenbosch • Thiruvananthapuram • Wiesbaden



## Vorwort und Grußworte

|  |    |
|--|----|
| Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner,<br>Präsident der TU Darmstadt   | 8  |
| Prof. Dr. jur. Hanns H. Seidler,<br>Kanzler der TU Darmstadt   | 10 |
| Prof. Dr. phil. Wolfgang Henhagl,<br>Dekan des Fachbereichs Informatik an der TU Darmstadt   | 11 |
| Roland Koch,<br>Hessischer Ministerpräsident   | 12 |
| Ruth Wagner,<br>Hessische Ministerin für Wissenschaft und Kunst  | 13 |
| Peter Benz,<br>Oberbürgermeister der Stadt Darmstadt   | 14 |
| José L. Encarnação, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.mult. Dr. E.h., Hon.Prof. mult.<br>Gründer und Vorstandsvorsitzender der INI-GraphicsNet Stiftung | 15 |
| Jens Gallenbacher Historie   | 16 |

## Technische Universität Darmstadt- Präsident Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner zu „30 Jahre Informatik an deutschen Hochschulen“



Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner

Präsident der

Technischen Universität Darmstadt

<http://www.tu-darmstadt.de>

Als im Mai 1972 der Fachbereichsrat des neu gegründeten Fachbereichs Informatik zu seiner ersten Sitzung zusammentrat, hätten wohl wenige vorher zu sagen gewagt, zu welchem kräftigen Sproß sich dieses jüngste Kind der – damals noch – TH Darmstadt entwickeln würde. Aus dem Rückblick auf die Entstehungsgeschichte der Informatik im THD-Jahrbuch 1976/77 von Professor Robert Piloty, der neben Professor Hartmut Wedekind beharrlich und engagiert die „Geburt“ des neuen Fachs vorangetrieben hatte, spricht zunächst vor allem Erleichterung und so etwas wie ein vorsichtiger Optimismus: Nach dem Auslaufen der Bundesförderung 1976 und der Grundsatzentscheidung der Hochschule, „unter großen Opfern durch Umwidmung von frei gewordenen Stellen anderer Fachbereiche“ die Informatik überhaupt am Leben zu halten, könne dieser „jüngste Fachbereich der Hochschule wieder mit gedämpfter Hoffnung in die Zukunft blicken“, heißt es da.

Hilfreich war in den Anfangsjahren zweifellos die stürmische Entwicklung der Studierendenzahl, die in Darmstadt schon zum Wintersemester 1973/74 zu einer hochschulinternen Zulassungsbeschränkung in der Informatik führte. Diese große Nachfrage erwies sich allerdings über die Jahre als nicht konstant – ähnlich wie die Ingenieurwissenschaften kennt die Informatik ausgesprochene „Höhen“ und „Tiefen“ in der studentischen Nachfrage, die zu einem guten Teil der Konjunktur des Arbeitsmarktes folgt. Das hat uns in den letzten Jahren einen Boom von bis zu 500 und mehr Studienanfängerinnen und Studienanfängern beschert, der nicht nur die Informatik, sondern wiederum die Universität als Ganzes vor erhebliche Probleme gestellt hat. Wir haben auch diese außerordentlichen Belastungen durch Hilfe von Seiten der Landesregierung und vor allem durch hochschulinterne Umschichtungen aufzufangen versucht, und ich bin der Informatik dankbar, daß wir – angesichts des großen Bedarfs der IT-Branche an qualifizierten Mitarbeitern – an unserer Universität bisher nicht zu dem Mittel der Zulassungsbeschränkung gegriffen haben.

Ein unverwechselbares Profil hat sich die Informatik in Darmstadt in den letzten 30 Jahren auch in der Forschung erworben. Aufbauen konnte sie hierbei zum Beispiel auf den grundlegenden Arbeiten des Instituts für Praktische Mathematik (IPM), an dem bereits in den fünfziger Jahren unter der Leitung von Professor Alwin Walther der Elektronenrechner DERA entwickelt worden war. Auch die Ansiedlung des Deutschen Rechenzentrums 1961 in Darmstadt geschah in Anerkennung der Pionierleistungen unserer Universität auf dem Gebiet des elektronischen Rechnens.





Zu den national wie international bekannten und anerkannten Forschungsschwerpunkten der Informatik in Darmstadt gehört neben der Graphischen Datenverarbeitung die Sicherheit in IT-Systemen, die u.a. auch in Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Sichere Telekooperation (SIT) vorangetrieben wird. Nicht zu vergessen das Graduiertenkolleg „Infrastruktur für den elektronischen Markt“, an dem verschiedene Kollegen aus der Informatik beteiligt sind, und das sich mit allen technischen, rechtlichen und ökonomischen Facetten des E-Commerce befaßt.

Der „vorsichtige Optimismus“, mit dem Professor Piloty vor 25 Jahren auf die Zukunft der Informatik in Darmstadt blickte, hat sich aus heutiger Sicht als höchst berechtigt erwiesen: Geradezu stürmisch verlief die Entwicklung der Informatik als Wissenschaftsdisziplin nicht nur in Deutschland, sondern weltweit. An dieser Erfolgsgeschichte hat die TU Darmstadt, die zu den ersten Standorten einer selbständigen Informatik in unserem Land gehörte, einen nicht unerheblichen Anteil. Mein Dank gilt allen, die daran tatkräftig und mit großem persönlichen Arbeitseinsatz mitgewirkt haben.



## Grußwort des Kanzlers der TU Darmstadt



Prof. Dr. jur. Hanns H. Seidler

Kanzler der

Technischen Universität Darmstadt

Die Entstehung des Fachs „Informatik“ in der deutschen Wissenschaftslandschaft geht wesentlich auf das Anfang der Siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts konzipierte „Überregionale Forschungsprogramm Informatik“ zurück, das sich, jedenfalls im Nachhinein, trotz aller verfassungsrechtlichen Problematik (unmittelbare Finanzierung durch den Bund in Lehre und Forschung in den Bundesländern) als große Erfolgsgeschichte erwiesen hat.

Schon „in statu nascendi“ hatte die Konzeption des neuen Studiengangs und des neuen Fachbereichs mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Wurde sie doch überlagert von den sehr allgemeinen hochschulpolitischen Diskussionen der Jahre 1968 bis 1972, die auch in den Gründungsdebatten des sogenannten Gründungsausschusses Informatik (GAI) eine wesentliche Rolle gespielt haben: Auseinandersetzungen um Paritäten, Geschäftsordnungen und Zuständigkeiten nahmen in den einschlägigen Protokollen des GAI häufig größeren Raum ein als die inhaltliche Diskussion.

Die nächste Schwierigkeit ergab sich daraus, daß der für den neuen Fachbereich vorgesehene Neubau einem Investitionsstopp des Landes Hessen zum Opfer fiel und dadurch die Informatik bis heute auf mehrere Standorte verteilt ist und das Hochschulrechenzentrum im Gebäude des Fachbereichs Maschinenbau auf der Lichtwiese untergebracht werden mußte.

Schließlich drohte dem „Kleinkind“ der frühe Tod, als sich der Bund aus der Bund-Länder-Finanzierung des überregionalen Forschungsprogramms Informatik zurückzog und die Finanzierung des Fachbereichs zu Lasten des Landesbudgets sichergestellt werden mußte. Dies führte zu vehementen Auseinandersetzungen über prioritäre Investitionsentscheidungen in der Technischen Hochschule Darmstadt insgesamt, und es war nicht zuletzt der Integrationskraft von José Encarnação, Robert Piloty und vor allem Hans Tzschach zu verdanken, daß der junge Fachbereich nicht nur überlebte, sondern sich in der Folgezeit prächtig entwickelte. Wenn dann Ende des Jahres 2003 und damit 31 Jahre nach der Gründung erstmals die Zusammenführung des gesamten Fachbereichs in seinem „academic home“, dem jetzigen Zintl-Institut am Herrengarten, erfolgt sein wird, dann wird der Fachbereich richtig erwachsen sein; aber nicht nur erwachsen, sondern auch erfolgreich. Dafür sprechen die extrem gestiegenen Studentenzahlen, dafür sprechen die Forschungserfolge, dafür spricht die intensive Zusammenarbeit mit der außeruniversitären Forschung, und dafür spricht die breite Akzeptanz, die dem Fachbereich mittlerweile in der gesamten Universität entgegengebracht wird.

Das war nicht immer so, der Weg dahin war nicht immer leicht, aber es besteht viel Anlaß zum Optimismus. Mein Dank für dieses erfolgreiche Projekt gilt beiden, den „Gründungsvätern“ und denjenigen, die deren Spuren in die Zukunft verlängern werden.



## Grußwort des Dekans des Fachbereichs Informatik der Technischen Universität Darmstadt

Seit der Einführung der Informatikfachbereiche an deutschen Hochschulen kann diese Disziplin auf eine beispiellose Erfolgsgeschichte zurückblicken. Keine andere Disziplin hat innerhalb von 30 Jahren ein solches Wachstum und gesellschaftliche Akzeptanz erlebt. Diese Akzeptanz erweckt jedoch eine hohe Erwartung an die Ausbildung und Forschung an den Hochschulen. Am Beispiel Darmstadt läßt sich zeigen, daß die Hochschulen diesen Erwartungen voll entsprechen.

Entsprechend der gesellschaftlichen Bedeutung der Informatik engagiert sich der Fachbereich neben seinem zentralen Studiengang in den Lehramtsstudiengängen für Gymnasien und berufliche Schulen und beteiligt sich an den interdisziplinären Studiengängen Wirtschaftsinformatik, Computational Engineering, Mathematics with Computer Science und entwickelt neue Bachelor und Master Studiengänge für Informatik, Informationssystemtechnik (mit dem FB Elektro- und Informationstechnik), Medientechnik (mit dem FB Maschinenbau) und einen Master für Software-Technik im Rahmen der Weiterbildung.

Das explosive Wachstum der letzten Jahre ist für die Informatik-Fachbereiche, die Hochschulen und Ministerien zu einer extremen Belastung geworden, die nur durch Einführung eines lokalen Numerus Clausus oder eines Notprogramms für die Informatik gelöst werden kann. Die TU Darmstadt hat sich entschieden, die gesellschaftliche Anforderung als Auftrag anzunehmen und trotz einer Überlast bis zu 300% keinen NC einzuführen. Das gelang nur durch die gemeinsame Leistung der Lehrenden und der Unterstützung durch Hochschulleitung und Ministerium. Ich möchte der Hochschule und dem Ministerium für die finanzielle Unterstützung und den Professoren und Mitarbeitern für Ihren immensen Einsatz danken. Zugleich möchte ich Mut machen, diesen Kurs beizubehalten.

Die wachsende Anzahl der Studierenden aus dem Ausland stellt neue Anforderungen durch das heterogene Vorwissen im Grundstudium. Als Hochschule, die für die exzellente Betreuung ihrer ausländischen Studierenden vom Deutschen Außenministerium ausgezeichnet wurde, werden wir dem Betreuungsanspruch weiterhin gerecht werden.

Die Wirtschaft honoriert schon lange die hohe Qualifikation der Absolventen der Informatik durch Spitzengehälter. Der Fachbereich in Darmstadt wird im Ranking durch die Personalverantwortlichen in der Wirtschaft an Spitzenposition gesetzt. Diese Wertschätzung reflektiert die intensiven Kontakte in der Forschung und die regelmäßige Abstimmung der Lehrinhalte mit der Wirtschaft. Als Symbol sehe ich auch die hohe Beteiligung unserer Kooperationspartner bei der Unterstützung der Feier "30 Jahre Informatik an deutschen Hochschulen". Im Namen des Fachbereichs möchte ich mich bei den Sponsoren vielmals bedanken und hoffe, daß die erfolgreiche Kooperation sich durch diese Jubiläumsfeier noch weiterentwickelt.

Danken möchte ich auch dem Team, das die Vorarbeiten für diesen Tag geleistet hat, Herrn Alexander Buchmann, der die treibende Kraft für das Jubiläum war und die inhaltliche Gestaltung durchführte, Frau Marion Braun, Herrn Jens Gallenbacher und Frau Roswitha Röber, die die Konzepte realisierten und die Organisation übernahmen.



**Prof. Dr. phil. Wolfgang Henhagl**

Dekan des Fachbereichs Informatik  
der Technischen  
Universität Darmstadt

Weitere Informationen unter:

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de>



## 30 Jahre Informatik an deutschen Hochschulen



Roland Koch

Hessischer Ministerpräsident

Das Fach Informatik kann an deutschen Hochschulen mittlerweile auf eine 30jährige Geschichte zurückblicken. War es zunächst eine Mischung aus Mathematik und Nachrichtentechnik, so entstand Anfang der 70er Jahre daraus dann ein eigenständiges Studienfach. Zwar galt das Studium lange Zeit als zu mathematisch und praxisfern, doch der Mangel an Computerspezialisten in Deutschland hat das Bild des Informatikers weiter aufgewertet. Studienabgänger dieses Fachs sind nun gefragte Fachleute.

Dabei begann die Erfolgsgeschichte des Studiengangs schon mit dessen Gründung. Von Anfang an strömten Jugendliche in das Fach Informatik und bis heute hat sich die Zahl der Studierenden nahezu verzwanzigfacht. Besonderes freue ich mich, daß mit der Technischen Universität Darmstadt schon seit 1972 eine hessische Hochschule diesen Studiengang anbietet.

Informatik ist ein Studienfach, das sich hinsichtlich der Inhalte und der technischen Ausrüstung so schnell ändert, wie kein zweites. Auch die Organisation des Fachs muß ständig weiterentwickelt und Spezialstudiengänge eingerichtet werden, um dem Arbeitsmarkt auch weiterhin gerecht werden zu können. Studenten können heute nach ihrem Abschluß zwischen Berufen wählen, die es zur Zeit ihrer Einschreibung noch gar nicht gab. Das alles stellt hohe Anforderungen an die Hochschulen und die Lehrenden hinsichtlich ihrer Flexibilität. Die Hochschulen bei dieser Entwicklung zu unterstützen bleibt ein Hauptanliegen der Hessischen Landesregierung.

So wünsche ich der TU Darmstadt eine interessante und fröhliche Jubiläumsfeier mit hilfreichen Diskussionen und vielen Visionen für die Zukunft. Allen Studentinnen und Studenten an unserer hessischen Hochschule wünsche ich weiterhin viel Erfolg im Studium und daß sie sich alle in unserem Hessenland wohl fühlen.



## Grußwort

Die Informatik hat innerhalb einer Generation eine beispiellose, tiefgreifende gesellschaftliche Umwälzung mit sich gebracht. Die Informationstechnik hat in diesem Zeitraum eine zentrale wirtschaftliche Bedeutung erhalten. Die Zahl der Beschäftigten in diesem Bereich wächst jährlich um 11 bis 13%; mit einer Gesamtzahl von über 800 000 Beschäftigten in Deutschland hat die Informationstechnik die Automobilindustrie hinter sich gelassen.

Die vergangenen 30 Jahre sind gekennzeichnet vom Übergang von den wenigen Großrechnern – der erste Computer an einer deutschen Hochschule wurde 1957 in Darmstadt installiert – hin zu einer Zeit der Arbeitsplatzrechner für jedermann. Gleichzeitig wurde die „Rechner-Intelligenz“ in unzählige Vorgänge und Techniken integriert. In keinem anderen Feld der Technik ist es kontinuierlich über einen vergleichbar langen Zeitraum zu so rasanten Leistungssteigerungen gekommen wie in der Informationstechnik. Die Rechenleistung heutiger Notebooks übertrifft die Leistung früherer Großrechenanlagen um ein Vielfaches.

Die fortschreitende informationstechnische Leistungsverbesserung hat dazu geführt, daß heute in vielen Technikprodukten des täglichen Gebrauchs wie Autos, Telefonen, Waschmaschinen oder Heizungsanlagen Ergebnisse der Informatik stecken. Das Internet hat die Möglichkeiten der Informationsbeschaffung in einem Ausmaß gesteigert, das noch vor zehn Jahren kaum vorstellbar schien. Es hat die schnelle weltweite Verknüpfung von wirtschaftlichen, privaten und gesellschaftlichen Aktivitäten ermöglicht und damit die Globalisierung zu einem Alltagsphänomen gemacht. E-Commerce wird zu einem immer wichtiger werdenden Element unserer Handelsstrukturen. Die Informatik ist in diesem Kontext zur Leitwissenschaft der Informationsgesellschaft geworden – sie ist nicht mehr nur für Anwendungen in der Informationstechnik relevant, sondern eine unverzichtbare Basisdisziplin für alle technischen, viele naturwissenschaftlichen und zahlreiche weitere Wissenschafts- und Berufsfelder. Die Leistungsfähigkeit im Bereich der Informatik-Ausbildung und -Forschung ist deshalb entscheidend für die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit in zahlreichen Branchen.

In Hessen ist die Bedeutung der Informatik schon früh erkannt worden. Darmstadt war Standort des ersten von der DFG geförderten wissenschaftlichen Rechenzentrums. Die Zahl der Informatik-Studierenden ist im Bundesvergleich überdurchschnittlich hoch.

Mit der Einrichtung eines neuen Informatik-Studiengangs an der Universität Kassel zum vergangenen Wintersemester, dem Studiengang Medieninformatik an der Fachhochschule Wiesbaden oder dem Studiengang Bioinformatik an der Universität Frankfurt sowie dem Informatik-Sonderprogramm des Landes soll diese gute Position weiter gestärkt werden – damit Hessen auch in 30 Jahren in der Informatik eine führende Rolle spielt!



Ruth Wagner

Hessische Ministerin

für Wissenschaft und Kunst

## Forschung von Weltrang – Made in Darmstadt ...



Peter Benz

Oberbürgermeister der Stadt Darmstadt

... so könnte – und das ohne jede Übertreibung – die Überschrift über die Feierlichkeiten zum 30jährigen Jubiläum des Fachbereichs Informatik lauten, dem ich hier herzlich gratulieren möchte.

30 Jahre, das ist, wissenschaftstheoretisch gesehen, kein Zeitraum, in dem eine neue Wissenschaft große Sprünge machen kann. Nicht so die Informatik. In diesem Zeitraum hat sich die Welt verändert. Und sie hat sich vor allem so grundlegend verändert, weil es die Informatik gibt.

Mich persönlich begeistern hierbei zwei Themen ganz besonders:

Da ist zum einen die rasante, kraftvolle Entwicklung, die diese „Wissenschaft von der Darstellung und der Verarbeitung von Informationen“ in einer so kurzen Zeit erlebt hat. Ich bin fasziniert von der genialen Einfachheit der Ursprünge ebenso wie von den hoch komplexen Aufgabenstellungen und Lösungen der Gegenwart, die uns ahnen lassen, was in der Zukunft an Aufgaben auf diese Wissenschaft zukommen wird. Wie wohl bei keiner anderen Wissenschaft zuvor bestimmen die Ergebnisse der Informatik unser tägliches, unser persönliches Leben. Ihre Forschungsergebnisse haben Lebensumstände verändert, die Wirtschaft revolutioniert und die Wissenschaft in einem kaum darstellbaren Maße beeinflusst.

Der andere Aspekt an 30 Jahren Informatik in Darmstadt, der mich als Oberbürgermeister der Wissenschaftsstadt in ganz besonderer Weise berührt und begeistert, ist der Gedanke an die enge Verknüpfung zwischen dem hohen Anspruch unseres Titels ‚Wissenschaftsstadt‘ und dem großen Anteil, den die Informatik daran hat, ihn mit Leben zu füllen. Dazu zählen die vielen Forschungsarbeiten, die auf Tagungen und Symposien in aller Welt diskutiert und auch prämiert werden. Dazu zählen natürlich auch hohe Studentenzahlen, die sich alljährlich in Darmstadt einschreiben, auch wenn damit für die Hochschulleitung immer wieder die Herausforderung verbunden ist, diese Mengen an wissensdurstigen jungen Menschen auch in überquellenden Hörsälen weiter qualitativ hochwertig auszubilden. Sie meistert diese Herausforderung mit Bravour: Die Wirtschaft ist dankbar für diesen hohen und hochwertigen Output an Wissenschaftsnachwuchs aus Darmstadt. Nicht umsonst zählt dieser Fachbereich mit einer jährlichen Zahl von bis zu 200 Absolventen zu den fünf größten und wichtigsten in Deutschland. Und dazu zählt auch die stolze Zahl an Spin-offs gerade aus diesem Fachbereich und seinen Seitendisziplinen, die ich wirklich gerne erwähne. Ihnen versuchen wir, mit Hilfe einer konsequenten Wirtschaftsförderung, hier auch weiterhin eine Heimat zu geben.

So wünsche ich dem Fachbereich und allen seinen Professoren und Mitarbeitern weiterhin eine erfolgreiche Forschungsarbeit, die den eigenen Ruhm mehren und den Ruf Darmstadts als wissenschaftsfreundliche Stadt in alle Welt hinaustragen möge.

## 30 Jahre Informatik in Darmstadt – der Humus für das Entstehen und erfolgreiche Wachsen des INI-GraphicsNet

Das INI-GraphicsNet – ein internationales Forschungsnetzwerk der Graphischen Datenverarbeitung, mit Einrichtungen nicht nur in Darmstadt, Frankfurt und Rostock, sondern auch in Italien, Portugal und Spanien sowie in Korea, Singapur und USA. Insgesamt sind im INI-GraphicsNet über 370 Mitarbeiter und mehr als 500 wissenschaftliche Hilfskräfte sowie Part-time-Stellen bei einem Budget von insgesamt mehr als 41 Mio. Euro beschäftigt. Es werden jährlich weltweit ca. 8 – 10 Mitarbeiter auf dem Gebiet promoviert und ca. 60 – 80 Thesis (Studien-, Diplomarbeiten u. ä.) durchgeführt. Das INI-GraphicsNet kooperiert institutionell sehr eng mit zehn prominenten Universitäten in sieben verschiedenen Ländern.

Die Entwicklung des INI-GraphicsNet begann 1975 mit meiner Berufung nach Darmstadt und der Gründung des Fachgebietes Graphisch-Interaktive Systeme (GRIS) im Fachbereich Informatik der Technischen Universität Darmstadt. GRIS ist die Basis und der Kern des „Netzwerkes der Graphischen Datenverarbeitung“.

Der fruchtbare Boden für das Entstehen und Wachsen dieses INI-GraphicsNet zur heutigen internationalen Größe mit hoher Anerkennung und ein sehr starkes, fachliches Profil war durch die Technische Universität Darmstadt und insbesondere durch ihren Fachbereich Informatik gegeben. Die hohe Qualität des Kollegiums und die sehr gute Ausbildung in der TUD und im Fachbereich schafften die „Human Resources“ und die Ergebnisse in der Grundlagenforschung, die als Basis für die eigenen Entwicklungen von GRIS, ZGDV und Fraunhofer IGD verwendet wurden und auch die weitere Entwicklung in der Zukunft sicherstellen werden. Dadurch ist zweifelsohne die sehr erfolgreiche, sehr positive Entwicklung des INI-GraphicsNet in einem hohen Maß der Technischen Universität Darmstadt und ihrem Fachbereich Informatik zu verdanken. Dafür muß und will ich mich hier und bei dieser Gelegenheit bei den Präsidenten und dem Kanzler der TUD in der Zeit (Prof. Böhme, Prof. Wörner und Prof. Seidler) sowie bei allen Kollegen des Fachbereichs Informatik herzlichst bedanken.

Diese Veranstaltung am 29.04.2002 feiert nun zu Recht das 30jährige Bestehen der Informatik in Deutschland allgemein und in Darmstadt ganz speziell. Dies sehr zu Recht, wie die Beiträge in der Veranstaltung und in dieser Denkschrift sehr eindeutig und sehr überzeugend darstellen und belegen.

Die Informatik ist in Deutschland in diesen 30 Jahren zu einer der wichtigsten Disziplinen an unseren Universitäten geworden. Ihr Ruf und ihre Leistungen auf sehr hohem Niveau finden international höchste Anerkennung. Die Darmstädter Informatik hat sich in diesem Rahmen ausgezeichnet. Sie hat sehr viel zu dieser Entwicklung beigetragen und kann viele Erfolge aufweisen.

Gratulation an die Deutsche Informatik für Ihr 30jähriges Jubiläum! ... Glückwunsch an die Darmstädter Informatik für ihren erfolgreichen Beitrag dazu!



José Luis Encarnação

Prof. Dr.-Ing.

Dr. h.c.mult. Dr. E.h. Hon.Prof. mult.

Gründer und Vorstandsvorsitzender  
der INI-GraphicsNet Stiftung

TU-Darmstadt

<http://www.inigraphics.net>

[jle@igd.fhg.de](mailto:jle@igd.fhg.de)





# 30 JAHRE GESCHICHTE – 30 JAHRE INFORMATIK

Dieser Ticker verrichtete 1968 noch seinen Dienst an der New Yorker Börse. Er schaffte 900 Zeichen pro Sekunde



1968

Mit der Computer Science Corp. wird das erste Computerunternehmen an einer Börse (New York Stock Exchange) notiert

Logo der ACM



Die Association for Computing Machinery (ACM) schlägt im September vor, ein eigenständiges „computer science“-Curriculum an den Universitäten zu etablieren. Mehrere amerikanische Hochschulen führen daraufhin eigenständige Departments ein.

Das deutsche Pendant des ACM-Vorschlags, die Empfehlungen zur Ausbildung auf dem Gebiet der Datenverarbeitung wird vom Bundesministerium für Wirtschaftsförderung erstellt und der deutschen Kultusministerkonferenz vorgelegt.

Die Senatskommission Informatik zur Einrichtung eines Studiengangs Informatik wird an der TH Darmstadt gegründet (Prof. Piloty, Dr. Barth, Prof. Gaede, Dr. Jeggle, Prof. Laufwitz)

Apollo XI bringt erstmals in der Geschichte Menschen auf die Oberfläche des Mondes. Am 21. Juli um 3:56 Uhr MEZ setzt Neil Armstrong seinen Fuß auf den Erdtrabanten. Für eine Landung auf dem Mond mußte das Apollo-Projekt zuvor die Umkreisung ermöglichen. Während das Raumschiff sich dabei auf der erdabgewandten Seite des Mondes befindet, ist es ohne Verbindung zur Bodenstation. Ein moderner, kleiner Computer ist daher zur Steuerung notwendig. Seine Entwicklung hat die kommerzielle Halbleitertechnik entscheidend weitergebracht. Nachdem die Astronauten Aldrin, Armstrong und Collins fast einen ganzen Tag auf der Mondoberfläche verbracht haben, bringt sie Apollo wohlbehalten zur Erde zurück.

1969



Apollo XI, Photo: NASA

Der Laserjet kam erst 1984 auf den Markt, 15 Jahre nach Erfindung des Laserdruckers



Der Laserdrucker wird von der noch nicht sehr bedeutenden Firma Rank Xerox erfunden. Diese erkennt jedoch das wirtschaftliche Potential und verkauft die Entwicklung an Hewlett Packard. HP wird daraufhin für die nächsten Jahrzehnte zu einem der Marktführer auf dem Gebiet.

Die ersten Floppy-Disk waren 8 Zoll groß, das entsprechende Laufwerk brachte 20 Kilogramm auf die Waage.



Die erste Floppy Disk wird entwickelt und in eine IBM/370 eingebaut

Die erste Sitzung des Gründungsausschusses Informatik an der TH Darmstadt findet unter Teilnahme der Professoren Laugwitz, Piloty und Wedekind statt.

1970

Der Assuandamm wird am 21. Juli feierlich in Betrieb genommen. Das weltweit größte Bauwerk seiner Art ist 111 Meter hoch, 3600 Meter lang und an der Basis bis zu 980 Meter dick. Einzigartig ist jedoch auch die Rettung des Felsentempels von Abu Simbel vor den steigenden Fluten des entstandenen Nasser-Sees: Computergenaue Planung ermöglichte die Zerlegung in 2148 Blöcke von je etwa 30 Tonnen Gewicht, die dann 65 Meter höher präzise wieder zusammengesetzt wurden



Der Tempel von Abu Simbel



Layout eines Mikroprozessors



1970

LSI oder Large Scale Integration macht die Entwicklung von Chips mit 15.000 Transistoren möglich

Nikolaus Wirth



Die Programmiersprache PASCAL wird von Niklaus Wirth an der ETH Zürich entwickelt

Ausschreibung der ersten Professuren (H4) für den neuen Fachbereich Informatik an der TH Darmstadt

1971

Das Frauenwahlrecht wird nach einer Volksabstimmung am 7. Februar nun auch in der Schweiz eingeführt. Mit 621403 gegen 323596 Stimmen setzen sich die einzig stimmberechtigten Männer für die Gleichberechtigung ein.



Frauenwahlrecht wird proklamiert

Computer Space mit einem Drehkopf für rechts/links und zwei



Das erste Videospiel der Welt, Computer Space, wird von Nolan Bushnell entwickelt (es war ein Flop, erst der Nachfolger „Space War“ von drei MIT-Studenten führte zum kommerziellen Erfolg).

Erster Prototyp des 4004

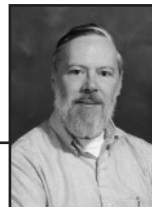


Der erste Mikroprozessor wird mit dem 4004 von Intel auf den Markt gebracht. Diese Entwicklung wird die nächsten Jahrzehnte des Computerzeitalters prägen.

Zum Wintersemester ist erstmalig die Einschreibung in den neuen Studiengang Informatik an der TH Darmstadt möglich, allerdings steht offiziell noch der Fachbereich 19 (Elektrotechnik) auf dem Studiausweis. 40 Studierende lassen sich dafür interessieren...

1972

Die Sprachen PROLOG und C werden entwickelt. Prolog ist zum ersten Mal eine deskriptive Programmiersprache. C wird die Softwareentwicklung entscheidend prägen.



Dennis Ritchie, Entwickler der Sprache C

Unix-Logo



Bei UNIX Version 4 ist der komplette Kernel in C geschrieben. Die Voraussetzungen für den Siegeszug des Betriebssystems sind nun geschaffen - es läßt sich leichter an jede Hardware adaptieren.

Der Fachbereich Informatik der TH Darmstadt hält am 15. Mai die erste - konstituierende - Sitzung der Fachbereichskonferenz ab. Angehörige sind die Professoren Hoffmann, Piloty, Waldschmidt und Walter, die wissenschaftlichen Mitarbeiter Hoehne, Müller und Schramm und die Studentenvertreter Lucas und Tanner sowie Frau Jäger als nichtwissenschaftliche Mitarbeiterin. Danach findet die offizielle Gründungsfeier statt.

Am Fachbereich Informatik der TH Darmstadt wird der Fachbereichsrechner angeschafft und belegt in der Landgraf-Georg-Straße einen großen Saal: Ein Siemens 4004/46 (im Wintersemester 73/74 gegen die zur Zeit noch nicht verfügbare 4004/151 ausgetauscht). Die Anlage mit ihren von allen Benutzern gemeinsam benutzten 256 Kilobyte Hauptspeicher und einigen Megabyte Festplatte geht im August in Betrieb.

Ein Kartenlocher, wie er damals zur Programmierung verwendet wurde



Mit der Prüfungsordnung Vordiplom werden für die Informatik-Studierenden gesicherte Verhältnisse geschaffen.

## Sie sind verantwortlich

für eine Server-Entscheidung, die Ihr Data-Center endlich auf den neuesten Stand bringt. Aber wie können Sie sich darauf verlassen, dass Sie mit den Infrastruktur-Entscheidungen, die Sie heute treffen, auch morgen noch leben können?

Eine Option sollte auf jeden Fall der HP Server RP8400 sein – ein rackoptimierter Server, der speziell entwickelt wurde, damit Sie die enormen Infrastruktur-Anforderungen in den Griff bekommen, die die ständig wachsenden Märkte heutzutage mit sich bringen.

Er ist so kompakt, dass zwei in ein Rack passen, liefert dabei aber eine für einen Mid-range-Server beispiellose Power und Flexibilität. Der RP8400 hat bis zu 16 Prozessoren und setzt völlig neue Maßstäbe in den Kategorien Leistungsdichte und Skalierbarkeit.

Sein erstklassiges dynamisches Partitioning teilt den Server und dessen Ressourcen in Hard- und Softpartitionen auf, die jeweils unabhängig voneinander funktionieren. Wenn also eine Anwendung abstürzt, arbeiten die anderen Partitionen störungsfrei weiter.

Und mit dem vorteilhaften HP Utility Pricing können Sie Prozessorleistung und andere Services – wie Strom oder Wasser – einfach „abzapfen“. So können Sie online bequem und sicher Ihren Bedarf erfüllen, ohne sich mit teuren Investitionen für Hardware oder Support zu belasten, und das bei optimaler Zukunftssicherheit.

Infrastruktur-Lösungen von HP – Server, Software, Speicher, Services und mehr – wurden für den rauen Geschäftsalltag entwickelt. Da, wo wir alle arbeiten.

HP Infrastruktur: It starts with you.

[www.hewlett-packard.de/go/infrastructure](http://www.hewlett-packard.de/go/infrastructure)



invent



## Beiträge der Referenten

|   |    |
|---|----|
| Prof. Dr. phil., Drs. h.c., Ph.D. h.c.mult Helmut Böhme<br>30 Jahre Informatik in Deutschland   | 20 |
| Andy Mattes, Siemens<br>Nach dem Hype die Realität: Perspektiven für die Kommunikations- und<br>Informationstechnik in Zeiten des Wandels                                 | 22 |
| Prof. Dr. Raj Reddy, Carnegie Mellon University<br>Innovations, Transformations and Revolutions: How information technology will<br>transform society in the 21st Century | 24 |
| Heribert Schmitz, Hewlett-Packard Deutschland GmbH<br>IT im Wandel – Erfolgsfaktoren für eine innovative Unternehmensentwicklung  | 26 |
| Erwin Staudt, IBM Deutschland GmbH<br>Leben und Arbeiten in einer vernetzten Welt   | 28 |
| Dr. Peter Zencke, SAP AG<br>Informatik im Wandel der Zeit – vom Rechenautomaten zum Wirtschaftsfaktor   | 30 |

## 30 Jahre Informatik in Deutschland



Prof. Dr. phil., Drs. h.c., Ph. D. h.c.mult.  
Helmut Böhme

Ehemaliger Präsident der  
Technischen Universität Darmstadt

Als im Mai 1972 der Fachbereich Informatik an der TH Darmstadt aus der Taufe gehoben wurde, hatte die TU München schon seit WS 1967/68 im Rahmen des Instituts für Mathematik mit Lehrangeboten begonnen, das neue Fach zu präsentieren, hatte Karlsruhe 1969/70 ein erstes Vollstudium angeboten, waren in 7 Universitäten 1100 Studierende eingeschrieben und hatten die Fachhochschulen ein Studiengangmodell entwickelt, das Informatik in der bis heute „klassischen“ Unterteilung von Allgemeiner-, Technischer- und Wirtschaftsinformatik – also „Kern“ und Anwendung – organisierte. Außerdem war der erste Rahmen von nationaler Organisation und Interessenvertretung 1968 mit der Gesellschaft für Mathematik (GMD) und 1969 mit der Gesellschaft für Informatik (GI) festgefügt und in die internationalen Organisationen – wesentlich von den USA geprägt – eingeefftet worden.

Darmstadt, so könnte es scheinen, kam spät. Und doch war Darmstadt in der Gründung als Fachbereich mit in der ersten Runde der Entwicklung und durch Robert Piloty, der das Erbe eines Karl Küpfmüllers übernehmend, aber auch die große Tradition Alwin Walthers und „seines“ Instituts für Praktische Mathematik sowohl bei der Ausarbeitung des ÜRF als auch im „Fachbeirat für Datenverarbeitung“ des BMFT, bei der Studienkonzeption, sowohl den Empfehlungen für das Studium der Informatik des BMWF als auch der „gemeinsamen Stellungnahme des Fachausschusses Informationsverarbeitung“ der „Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik“ (GAMM) und des Fachausschusses 6 der NTG (Nachrichtentechnischen Gesellschaft) präsent und entwickelte mit im Rahmen von ökonomischen und politischen Anforderungen – Informatik „sei nationale Schicksalsfrage“, hieß es schon damals – mit den anderen, vor allem Technischen Universitäten, jene Strategien und Perspektiven, die sich 1967 in dem 1. DV Gesetz niederschlugen und das mit seinen 12 % Hochschulanteil als Wirtschaftsförderungsprogramm, vor allem nach 1971, mit weiteren Programmen den Rahmen für die akademische Installation abgab.

Zu beachten ist allerdings, daß der Durchbruch der Informatik als „Wissenschaft“ und Studienfach in der Reformära von der großen zur sozialliberalen Koalition erfolgte, daß dementsprechend Hochschulreformdebatte, 68er Ereignisse und allgemeines Umbruchbewußtsein diese neuen Entwicklungen begleiteten. Das neue Fach sollte nicht nur ein technokratisches, sondern auch ein vorbildhaftes, reformpolitisches Studien- und Forschungsprofil erhalten. Einerseits wollte Politik und Wirtschaft den Anschluß an die militärisch bestimmte „computer science“ der USA finden, andererseits aber sollte auch ein Bewußtseinswandel, der die Informatik als eigenständig von herkömmlichen Rechenanlagen und Rechenpraxis der angewandten Mathematik abheben sollte, geleistet werden. Eine neue Wissenschaft mit „gemeinsamem Deutungsmuster“ sollte entstehen, eine Disziplin, die in neuartiger Weise – nicht bloß als Teil von Mathematik oder Elektrotechnik – disparate Bereiche vereinen

sollte, eine wie es F.L. Bauer 1974 nannte „Ingenieur-Geisteswissenschaft“ (oder eine Geistes-Ingenieurwissenschaft, wem das besser gefällt), ein „Ingenieur für abstrakte Objekte“ (Zemanek 1971). Ungleich den Ingenieurwissenschaften sollte, so Bauer „das Geschaffene immateriell, nicht an Stoff und Energie“ gebunden sein, Informatiker sollten mit „formalen Strukturen“ und mit deren Transformation operieren.

In den folgenden Jahren bestimmte diese Konstellation die Entwicklung der Informatik, auch und besonders in Deutschland. In drei Stufen entwickelte sich dabei das Fach, überwand den kritischen und krisenhaften Übergang von den Förderprogrammen in die Landeshaushalte, befreite sich vom Rang einer „Hilfswissenschaft“, wie es noch das Turing / Zuse-Paradigma vom „Rechenassistent“ besagte, und erreichte über 1991 das „Erweiterte“ T.-Z Paradigma „der Hierarchie von Verarbeitungsspezialisten“ schließlich jenes Paradigma, das festhielt Informatiker als „eine Gruppe von (autonomen, intelligenten) Individuen, die untereinander und mit der Umgebung kommunizieren“ zu bezeichnen.

In der Praxis sah die Entwicklung allerdings viel nüchterner aus. Informatik hieß – so die Formulierung von Bauer und Goos in ihrem Lehrbuch – „was in Lehre und Forschung durch Aufzählung von Forschungsthemen und Vorlesungen abgegrenzt werden kann“. Dabei spielten formale Definitionen immer weniger eine Rolle zur Binnenregulierung des neuen Faches, Stellenzuweisungen waren es, Berufungen und nach Aufnahme des Lehrbetriebes Lehrbücher und Fachzeitschriften. Dabei war die universitäre Informatik, „als zufällige, aber wissenschaftspolitisch gewollte Auswahl und Abgrenzung“ (W. Coy) charakterisiert, eine Disziplin, die sich „von anderen Formierungsansätzen absetzte.“

Mit dieser Betonung der „Kerninformatik“ öffnete sich allerdings eine „Anwendungslücke“ die aber bei zunehmender akademischer Selbstsicherheit durch „neue Übergänge“ z.B. der graphisch-interaktiven Systeme, geschlossen wurde und so die von Dijkstra genannte „Brandmauer“ zwischen „Korrektheitsproblem“ und dem „pleasantness problem“ durchlöcherte. Dabei begriff sich Informatik immer mehr als „neue Grundlagenwissenschaft“ (Duden 1993) „potentiell (...) Kooperationspartnerin für jede Wissenschaft und Sparte praktischer Tätigkeit“ (Studienführer 1996, 7. Aufl.).

Heute hat der Fakultätentag 34 universitäre Mitglieder und noch einmal 26 Fachbereiche mit Gaststatus, repräsentiert ca. 60.000 Informatiker, zu denen jährlich 5000 neue hinzu kommen. Das Faszinosum dieser neuen Wissenschaft, einerseits Artefakt-gebunden zu sein, andererseits die Hoffnung zu begründen, die materielle Welt zu transzendieren, stellt allerdings die Informatik – da sie, wie es im Cornell-Studienführer steht, als „information revolution“ das Herz der Universität transformiert – im besonderen Maße vor die Herausforderung einer politischen, moralischen und kulturellen Verantwortung.



## Nach dem Hype die Realität: Perspektiven für die Kommunikations- und Informationstechnik in Zeiten des Wandels



**Andy Mattes**

Mitglied des Bereichsvorstands

Siemens Information and  
Communication Networks

<http://www.ic.siemens.com/networks>

Die Börsenblase ist geplatzt. Viele der einstmals hochgepriesenen Geschäftsideen der New Economy haben sich als nicht tragfähig erwiesen. Die ganze Informations- und Kommunikationsbranche macht eine Konsolidierungsphase durch, die auch etablierte Unternehmen vor große Herausforderungen stellt. Aber in jeder Krise steckt auch eine Chance. Es lassen sich eine Reihe von Lehren aus den Entwicklungen der letzten eineinhalb Jahre ziehen.

Lehre 1: E-Business hat nichts mit dem Internet zu tun, dafür aber um so mehr mit Business. Die Faszination durch die vielfältigen technischen Möglichkeiten des Internet hat insbesondere in der Phase der Euphorie vergessen lassen, daß Technik nur um der Technik willen kein tragfähiges Modell ist. Statt technischer Vision ist inzwischen wieder Realismus eingekehrt: Kundennutzen und Profitabilität sind die beiden „neuen alten Leitsterne“, die heute wieder die Richtung weisen.

Lehre 2: Die Netzwerkökonomie ist tot. – Es lebe die Netzwerkökonomie! Ein Dogma der sogenannten New Economy war, daß die Wachstumschancen auf diesem Gebiet unbegrenzt seien, weil sich angeblich mit der New Economy ganz neue Prinzipien des Wirtschaftens etabliert hätten. Das Internet wurde nicht nur als ein neuer Vertriebsweg gesehen, sondern als ein neues Wertschöpfungsmodell. Eine möglichst große Verbreitung weltweit, um so ganz nach dem Vorbild von Microsoft de facto Standards zu setzen, war dabei der entscheidende Erfolgsfaktor. Statt traditioneller Indikatoren für geschäftlichen Erfolg wie Gewinn und Verlust waren deshalb nur noch Wachstumsraten und Marktanteile gefragt, selbst wenn diese Marktanteile zu überhöhten Preisen und auf Kredit gekauft wurden. Von diesen Ideen hat man sich wieder verabschiedet. Was aber geblieben ist, ist die Erkenntnis, daß es immer wichtiger ist, das Geflecht von Beziehungen eines Unternehmens stärker zu steuern und zu managen.

Customer Relationship Management bindet Kunden nicht nur näher an das Unternehmen, sondern erschließt dem Unternehmen zugleich, das Praxiswissen und die Anwender-Erfahrung seiner Kunden. Genauso schafft Supply Chain Management nicht nur einen einheitlichen und effizienten Logistik- und Fertigungsprozeß, sondern fördert zugleich die direkte Interaktion zwischen den Lieferpartnern und dem eigenen Unternehmen. Damit wird oft das Fundament für weitreichende Prozeßverbesserungen oder auch Innovationen gelegt.

Lehre 3: Die Zeit der Versprechungen ist vorbei. Unternehmen müssen ihren Kunden echten Mehrwert bieten. Gerade heute angesichts angespannter Budgets und weitverbreiteter Zurückhaltung bei Investitionen, macht es Sinn, sich auf den Wert seines Angebots für den Kunden zu konzentrieren. Der Erfolg neuer Produkte steht und fällt mit ihrer Fähigkeit, die „total cost of ownership“ zu reduzieren und sich schnell zu amortisieren. Wer keinen schnellen „Return on investment“ bietet, steht schnell auf dem Abstellgleis.

Für die Kommunikations- und Informationstechnik gilt daher: Sie muß den Unternehmen helfen, diese Lehren in der Praxis umzusetzen. Konkret heißt das: Neue Kommunikationslösungen müssen profitabel sein, dem Kunden Mehrwert bieten und ihm helfen, seine Beziehungen zu seinen Partnern und Kunden noch effizienter zu gestalten. IP-Konvergenz, also das Zusammenwachsen von Sprach- und Datennetzen zu einer einheitlichen Netzinfrastruktur, bietet diese Vorteile. Mit der HiPath-Architektur verfügt Siemens über eine IP-Konvergenz-Lösung, die stabil und zuverlässig funktioniert und schon von tausenden von Unternehmen eingesetzt wird.

### Was sind die Vorteile im einzelnen?

Die IP-Konvergenz Architektur von HiPath ist kompatibel zu der bestehenden TDM-Infrastruktur wie auch zu den neuen IP-Netzen. Das schützt nicht nur das getätigte Investment, sondern ermöglicht gleichzeitig den Unternehmen flexibel und je nach ihren individuellen Bedürfnissen von ihren TDM – Sprachnetzen zu konvergenten IP Netzen zu migrieren. Das spart Geld und reduziert die Total Cost of Ownership. Nach einer Studie des amerikanischen Analystenhauses Forrester Research ist eine solche Konvergenzlösung sogar deutlich günstiger als eine neue PBX. Zwar liegt das Investment leicht über dem für eine neue PBX, doch zahlt sich diese Investition durch geringere Betriebskosten schnell aus: Denn mit einer Konvergenzlösung lassen sich nicht nur Ferngesprächskosten reduzieren, sondern auch die Administrationskosten und Kosten für Applikationssoftware und Software-Updates können deutlich gesenkt werden.

Der Hauptvorteil liegt jedoch in den Produktivitätspotentialen, die eine solche Lösung haben kann. Mit einer Konvergenzarchitektur können Arbeitsprozesse zum Beispiel in Call-Centern wesentlich effizienter organisiert werden. Auch Mobile Working oder Desksharing werden durch IP-Konvergenz erst effizient und einfach realisierbar. Berücksichtigt man diese Produktivitätsschübe in der Kalkulation des Return on Investment, gelangt man zu Zeiträumen von nur einem halben Jahr, wie zum Beispiel kürzlich bei einer Callcenter-Lösung für eine Bank in Frankfurt.

Mit der IP-Konvergenz lassen sich also nicht nur Kosten bei der Infrastruktur sparen, sondern auch bei den Applikationen und den Prozessen. Gerade in diesen beiden Punkten liegen nicht nur enorme Effizienzpotentiale, sondern auch neue Geschäftschancen. Wenn man die Lehren aus dem Niedergang der New Economy ernst nimmt, dann kommt es vor allem darauf an, das eigene Unternehmen so flexibel aufzustellen, daß es aus seinen Kunden- und Partnerbeziehungen das meiste machen kann. Der kostengünstigste und intelligenteste Weg dazu führt über IP-Konvergenz



# Innovations, Transformations and Revolutions: How information technology will transform society in the 21<sup>st</sup> Century



Prof. Dr. Raj Reddy

School of Computer Science  
Carnegie Mellon University  
Pittsburgh

Turing Preisträger 1994

<http://www.rr.cs.cmu.edu/rrlong.html>

Exponential advances in information and communication technologies (ICT) will result in innovations that will transform the way we live, learn and work. In retrospect, these transformations will be seen as revolutionary by the future generations. In this talk, we will discuss several potential societal transformations and the necessary conditions essential for realization of the vision.

Advances in microprocessors, storage, and communication technologies make it possible to build affordable, powerful computing systems at reasonable costs. By the end of the year 2000 we saw the arrival of a giga-PC which delivers a billion operations per second, a billion bits of memory and a billion-bits per second network bandwidth, all available for less than two thousand dollars. Barring the creation of a cartel or some unforeseen technological barrier, we should see a tera-PC by the year 2015 and a peta-PC by the year 2030.

The question is, what will we do with all this power? How will it affect the way we live and work? Many things will hardly change; our social systems, the food we eat, the clothes we wear and the mating rituals will hardly be affected. Others, such as the way we learn, the way we work, the way we interact with each other and the quality and delivery of health care will undergo profound changes.

Advances in magnetic disk memory have been even more dramatic. Disk densities have been doubling every twelve months, leading to a thousand-fold improvement every ten years. Today, you can buy a fifty-gigabyte disk memory for about a hundred dollars. Fifty gigabytes can be used to store about 10 hours of video, 100 paintings, 1000 hours of MP3 music and 10000 books. By the year 2010, we should be able to buy "50 terabytes" for about the same price. At that cost, you will be able to capture everything you ever said from the time you are born to the time you die for ten dollars.

Most dramatic of all recent technological advances is the doubling of bandwidth every 9 months, propelled by the advances in fiber optic technology. Today you can buy commercial systems that permit transmission of 1.6 terabits per second on a single fiber using dense wavelength division multiplexing (DWDM) technology.

What can you do with 1.6 Tbps bandwidth? In one second, you can transmit 10 HDTV movies, or 40 regular full-length feature films, or 20000 hours of MP3 music on single fiber. It would take about 50 seconds to transmit all the books in the Library of Congress. All the phone calls in the world can be carried on single fiber with room to spare. The main bottleneck today is the speed of light! The maximum sustainable bandwidth using tcp/ip protocols is governed by the round-trip delay times! At terabit rates, with round trip times of about 30 ms across the US, 30 billion bits would have been transmitted before an acknowledgement can be received!

Information technologies are an integral part of people's lives, businesses, and society. Here we discuss several innovations that will transform society in the future: how businesses operate, how we work, how we learn, how we access information and how we communicate.





## Transforming Business Operations

As a result of advances in ICT, any company can be easily reached by its customers, regardless of location accelerating all aspects of business. It can receive immediate customer feedback, and rapidly adjust marketing strategies, prices, or product inventories based on that feedback. Consumers can shop with privacy and security for the best products, services, and prices from the convenience of their home.

## Transforming the Nature of Work

The workplace is no longer confined to a specific geographic location, as workers can easily access their tasks and colleagues from alternate locations or while en route. Workers can do their jobs without regard to physical proximity to major metropolitan areas. A highly flexible workplace will be able to accommodate each individual's needs, from working parents to workers with disabilities.

## Transforming the Way We Learn

Any individual can participate in on-line education programs regardless of geographic location, age, physical limitation, or personal schedule. Everyone can access repositories of educational materials, easily recalling past lessons, updating skills, or selecting from among different teaching methods in order to discover the most effective ways of learning.

## Transforming the Way We Deal With Information

An individual can access, query, or print any book, magazine, newspaper, or video anytime anywhere. Information can be referenced and derivations can be incorporated in many new ways, adding value and revealing insights through networked and software-enabled tools.

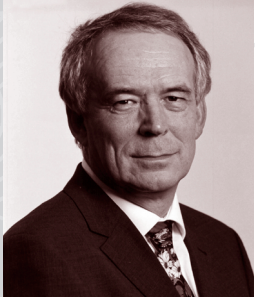
## Transforming the Way We Communicate

At least one billion people worldwide can access the Internet simultaneously and engage in real-time electronic meetings, download the daily news, conduct secure financial transactions, or talk to friends and relatives around the world. This can be done regardless of the language the participants speak, since language translation can be done instantaneously, and regardless of physical limitations of the individual, because devices can accept and provide input and output in many different ways.

The Internet lies at the heart of our communications revolution. But, the current Internet must be expanded in scale to accommodate anticipated growth in use and demands for reliability comparable to that of the modern telephone system. New and improved modes of human interaction with computers must be developed to enrich and simplify the way we communicate. We must understand the behavior of extremely large and complex systems and address the potential fragility of large numbers of autonomously interacting software systems.



## IT im Wandel – Erfolgsfaktoren für eine innovative Unternehmensentwicklung



Heribert Schmitz

Vorsitzender der Geschäftsführung

HP Deutschland GmbH

<http://www.hewlett-packard.de>

Unternehmen müssen sich permanent mit den Veränderungen des Marktes auseinandersetzen. Dabei kommt ihrer Wandlungs- und Anpassungsfähigkeit eine hervorragende Bedeutung zu. Sich „fit“ zu machen – und fit zu halten – heißt hier, die Wertschöpfung des Unternehmens ganzheitlich zu begreifen, nämlich als Wertschöpfung von und mit Kunden, Partnern und Mitarbeitern. Mitunter sprunghafte Marktveränderungen durch konjunkturelle Einflüsse, neue Wettbewerbskonstellationen – hier sind in erster Linie die Globalisierung der Geschäftstätigkeit, die stete Zunahme von Mergers & Akquisitions, aber auch die „Transformation“ von Unternehmen und Geschäftsprozessen zu nennen – stellen eine besondere Herausforderung dar.

Unternehmensziele, die auf ein profitables Wachstum, Kundenbindung, Tempo und Innovationsfähigkeit setzen, müssen nicht nur in der Unternehmensspitze, sondern in allen Bereichen verstanden und umgesetzt werden. Um es an einem Beispiel zu illustrieren: Im Kundenkontakt entscheiden sich im wörtlichen Sinn Projektabschlüsse, Folgekäufe und Weiterempfehlungen. Unternehmen treten aber mit ihren – potentiellen – Kunden an vielfältigen Stellen in Kontakt, zum Beispiel über die Werbung, am Telefon, übers Internet, im Beratungs- und Verkaufsgespräch, bei der Auslieferung von Produkten und Lösungen und nicht zuletzt im Service und Support.

Nur wenn unternehmensintern die verschiedenen „Touch-Points“ aufeinander abgestimmt sind, wird es gelingen, dem Kunden einen Gesamteindruck zu vermitteln, der Vertrauen und eine tragfähige Geschäftsbeziehung fördert. Wir sprechen bei HP in diesem Zusammenhang von der „Total Customer Experience“.

Entwicklungen der Informationstechnologie tragen zunehmend dazu bei, Unternehmen in ihrem „Transformationsprozeß“ zu einem kunden- und dienstleistungsorientierten Unternehmen zu unterstützen. Dabei sind es nicht mehr einzelne „Rechner“ oder „Peripherals“, die – wie noch vor wenigen Jahren – mehr oder weniger isoliert die Datenerfassung oder Abschnitte von Geschäftsabläufen optimiert haben.

Informationstechnologie ist heute die Basis-Infrastruktur, die wie Energie allzeit bedarfsgerecht verfügbar, damit auch individuell erweiterbar und abrechenbar wird. Die Vision von der „IT aus der Steckdose“ wird Realität. Die IT der Zukunft ist flexibel, dezentral, mobil und kann sich damit vor allem den sich ständig verändernden Kundenanforderungen anpassen, besser noch: diese kontinuierlich mitgestalten.

Wir erleben in diesem Zusammenhang eine große Nachfrage der Unternehmen nach „IT Consulting“ und „IT Outsourcing“. Diese gründet sich einerseits auf die veränderte strategische Ausrichtung vieler Unternehmen mit der Konzentration auf Kernkompetenzen, der hohen Innovationsgeschwindigkeit und dem damit verbundenen Kapital- und Qualifikationsbedarf.



Zunehmend wird aber auch die Notwendigkeit und Bedeutung der eigenen IT für globale Präsenz, Steigerung der Innovationskraft und für das Alignment der Geschäftsprozesse nach extern und intern gesehen. Das „web“ ist nicht mehr wegzudenken. IT unterstützt die gesamte Wertschöpfungskette und wird damit „geschäftskritisch“.

IT-Anbietern kommt somit eine neue Rolle zu. Die herkömmliche Hersteller- oder Lieferantenrolle wandelt sich zu einer Service-Partnerschaft. Das Verständnis der Geschäftsprozesse des Kunden sowie dessen Märkten und das Know-How im „Change Management“, somit sind kritische Erfolgsfaktoren für IT-Anbieter und IT-Dienstleister.

Damit wandeln sich auch die Anforderungen an die Mitarbeiter. Das fachliche Know-How muß gezielt erweitert und ergänzt werden um besondere Fähigkeiten der sozialen Kompetenz und der Bereitschaft zur Eigeninitiative und Eigenverantwortung. Gefragt ist der Berater, der Problemlöser und Partner, der sich mit seinen „Skills“ ganz in den Dienst des Kunden stellt.

Die Voraussetzung dafür ist eine fördernde Unternehmenskultur, die Rahmenbedingungen schafft, in der Mitarbeiter gerne, motiviert und erfinderisch arbeiten können. Die bewußte Förderung der Unternehmenskultur ist somit nie reiner Selbstzweck – auch nicht bei HP, sondern die Basis für erfolgreiche Kundenbeziehungen und damit für den Erfolg des Unternehmens insgesamt.

Eine funktionierende Unternehmenskultur ist auch ein wesentlicher Stabilitätsfaktor und eine entscheidende Ressource, um die Position im Wettbewerb zu stärken und das Unternehmen und seine Menschen auf ein gemeinsames Ziel auszurichten: auf Prosperität und Zukunftssicherheit.

Wichtig ist hier eine kontinuierliche Qualifikation, die den Menschen fordert, aber nicht überfordert. Dazu gehört ein gesundes Gleichgewicht zwischen Tradition und Innovation, begleitet von einer beständigen Forderung nach Erneuerung und Wandlungsfähigkeit. Ein gelebtes Wertesystem, Teamwork und kontinuierliches Feedback bilden wesentliche, unterstützende Rahmenbedingungen.

Der Erfolg eines Unternehmens gründet – wie der Erfolg jeder Organisation – somit auf der Fähigkeit, Mitarbeiter zu motivieren, sich „als Unternehmer“ zu begreifen. Sie sollen sich wie Unternehmer mit verändernden Anforderungen auseinandersetzen und auf diese Weise Zukunftsperspektiven und Lösungen entwickeln. Mit Blick auf den Markt, im Dienst des Kunden, und im eigenen Interesse. Das fördert die Kreativität und die Arbeitszufriedenheit, stärkt die Selbstverantwortung, steigert den eigenen „Marktwert“ und den Wert des eigenen Unternehmens. Nachhaltig.



## Leben und Arbeiten in einer vernetzten Welt



Erwin Staudt

Vorsitzender der Geschäftsführung

IBM Deutschland GmbH

<http://www.ibm.com/de>

2002 ist ein besonderes Jahr für die IT Gemeinde. Es markiert nicht nur den Wiederaufschwung nach der Dotcom-Krise. Es ist auch das Jahr, in dem wir einen bedeutsamen Geburtstag feiern: 30 Jahre Informatik an deutschen Hochschulen. Führen wir uns die Entwicklung der Informationstechnologie vor Augen, so merken wir schnell, daß die IT immer wieder entscheidende Impulse von der Wissenschaft erhalten hat. Diese haben es erst ermöglicht, daß wir uns heute inmitten einer Informationsgesellschaft befinden, die in zunehmendem Maße von Information, Wissen und den Technologien für deren Erschließung lebt.

Die Digitalisierung, Grundlage für IT und Internet, begann bereits 1936, als in England Alan Turing einen imaginären Computer entwarf, der mittels Algorithmen – heutzutage würde man vereinfacht Softwareprogramm dazu sagen – als Rechenhilfe oder als Schachspieler verwendet werden konnte. Im gleichen Jahr baute Konrad Zuse mit seiner Z1 einen vollmechanischen Computer. Vier Jahre später folgte der Mark 1 von IBM, der drei Additionen pro Sekunde durchführen konnte und „wie ein Saal strickender Damen klang“.

Fortschritte in der Fernsehtechnik und Satellitenkommunikation in den sechziger Jahren führten dazu, daß der Computer erstmals ins Scheinwerferlicht der Öffentlichkeit trat. IBM Ingenieure in Endicott und im französischen La Gaude tauschten damals Daten über Satelliten aus, um zu demonstrieren, wie man größere Datenmengen an jeden Ort der Welt übertragen kann. „In nur einem Jahrzehnt haben sich die Computer von einem Kuriosum und einem Hilfsmittel für die Konstruktion von Raumfahrzeugen zu einem unentbehrlichen Werkzeug entwickelt.“, sagte Wernher von Braun damals, der die Raketen für die Apolloflüge entwickelt hatte. Wer konnte ahnen, wie sehr unser Alltagsleben vierzig Jahre später von Computern und Internet-Technologie geprägt sein würde?

Mitte der sechziger Jahre steuerten IBM-Computer die erste Landung eines Menschen auf dem Mond, die Mercury und Apollo Raumflüge. Diese erbrachten für damalige Verhältnisse kaum vorstellbare Rechenleistungen. Zum Vergleich: Heute erbringt jeder Mikrochip in einem handelsüblichen Handy eine ebenbürtige Rechenleistung. Jedes Auto der gehobenen Preisklasse besitzt heutzutage mehr Computerleistung als die Fähre, die die ersten Menschen auf den Mond brachte. Alleine im Fahrersitz der Mercedes S-Klasse sitzen mehr als 70 Elektomotoren, die mittels Computertechnologie gesteuert werden.

1981 sorgte IBM über Nacht für eine Sensation, indem sie den IBM Personal Computer auf den Markt brachte – einen PC, der die Grundlage dafür schaffte, daß Benutzer heute an ihren persönlichen Heimcomputern arbeiten können. Dennoch: Die eigentliche Revolution in der Informationstechnologie sollte noch bevorstehen. Und wie andere Neuerungen auch wurde sie durch gezielte Forschung und Wissenschaft aus der Wiege gehoben.

Zur gleichen Zeit nämlich, als IBM-Rechner die erste Mondfahrt steuerten, entwickelte die dem amerikanischen Verteidigungsministerium unterstellte Behörde „Defense Advanced Research Project Agency“ (DARPA) zusammen mit einigen amerikanischen Universitäten ein dezentrales Computernetzwerk. Dieses war ursprünglich als ausfallsicheres Datennetz für den militärischen Bereich gedacht, fand dann aber in den USA vorwiegend Anklang im universitären Bereich. 1985 zog sich die DARPA aus dem Projekt zurück. Das Internet war geboren! Ab 1991 entdeckten Unternehmen aller Branchen die vielfältigen Anwendungsbereiche des Internet – eine Entwicklung, die zum heutigen E-Business Boom führte.

1111011100111010  
1010101001011111

Parallel zur Internetrevolution vollzog sich eine Revolution in der Weiterentwicklung der Basistechnologien für Computer und Internet. Die Rechenkapazität der Computer verdoppelt sich alle 18 Monate. Im gleichen Zeitraum vervierfacht sich die Kapazität der Speicherchips. Ein fingernagelgroßer Halbleiterchip kann heute den gesamten Text des 24-bändigen Brockhaus speichern; vor 18 Jahren reichte diese Speicherkapazität gerade für vier Seiten Text. Die Kapazität von Magnetspeichern wächst jährlich um 60%. Gleichzeitig wird der Mikroprozessor immer kleiner, leistungsfähiger und billiger.

Inzwischen sind wir sogar in der Lage, einzelne Computer so zu vernetzen, daß wir sie in ein Hochleistungsnetzwerk verwandeln und ihre Leerlaufzeiten für datenintensive Forschungsprojekte nutzen können. Grid Computing, die virtuelle Zusammenlegung einzelner Rechner oder Rechenzentren, erlaubt es, die Rechenkapazität um ein Maß zu erhöhen, welches die menschliche Vorstellungskraft übersteigt. In den USA beispielsweise wird IBM das leistungsstärkste Grid-Netzwerk der Welt bauen, welches in der Lage sein wird, 13,5 Billionen Rechenschritte pro Sekunde auszuführen. Das sind 1,2 Billionen Rechenschritte in der Sekunde mehr als der derzeit schnellste Computer der Welt ASCI White leisten kann. Und auch hier waren es wieder Forschungseinrichtungen und Universitäten, die diese bahnbrechende Entwicklung angestoßen haben.

Wenn wir also heute den 30. Geburtstag der Informatik an deutschen Hochschulen feiern, so sollten wir dies nicht nur in der Gewißheit tun, daß die Einführung dieses Lehrfachs unser Land als Bildungsstandort attraktiver gemacht hat und uns tüchtige Fachkräfte beschert. Wir sollten uns vor allem darüber bewußt sein, daß die Lehre der Informatik wie ein Katalysator für die Weiterentwicklung einer Technologie ist, von der wir in immer größerem Maße in unserem täglichen Leben profitieren. Der Computer, das Internet, die Idee des Grid Computing – sie alle steckten ohne die helfende Hand der Wissenschaft in den Kinderschuhen oder wären noch nicht geboren. Die größte und permanente Herausforderung lautet deshalb, Lehre und Forschung – ich meine damit auch die Forschung der Industrie – so miteinander zu verknüpfen, daß sie sich gegenseitig befruchten und zu immer neuen Höchstleistungen antreiben. Nur so werden wir den Weg in die Informationsgesellschaft erfolgreich meistern können.

## Informatik im Wandel der Zeit – vom Rechenautomaten zum Wirtschaftsfaktor



Dr. Peter Zencke

Mitglied des Vorstandes

SAP AG

<http://www.sap-ag.com>

Das Selbstverständnis der Informatik durchlebt einen rasanten Wandel geprägt von der wachsenden Bedeutung der Informationstechnologie im Wirtschafts- und Privatleben. Schauen wir einmal zurück auf einige markante Meilensteine in der deutschen IT-Landschaft und spannen einen Bogen auf die Anforderungen von heute und morgen.

Ein Blick in die dreißiger Jahre des letzten Jahrhunderts zeigen die Arbeiten von Konrad Zuse (1910-1995). Er hat den ersten programmgesteuerten Rechner der Welt auf Relais-technik gebaut. In seinem Artikel „Die Rechenmaschine des Ingenieurs“ von 1936 schreibt Zuse: „Mit Hilfe von an dieser Stelle nicht näher besprochenen Vereinfachungen sollte es möglich sein, Rechenmaschinen für technische Zwecke so einfach zu bauen, daß „eine bisher nicht versuchte Automatisierung erreicht werden kann“. Als einen Vollautomaten bezeichnete Zuse eine Maschine, welche die vier Grundrechnungsarten Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division nach Einstellung der Summanden, Faktoren usw. vollautomatisch ausführt. „Damit läßt sich für jede beliebig lange Rechnung ein „Rechnungsplan“ aufstellen“ konstatiert Zuse. Diese so simple wie visionäre Beschreibung besitzt heute Gültigkeit für eine kaum abzählbare Anzahl von IT-Anwendungen, den legitimen Nachfolgern seiner Rechnungspläne.

In dem Jahrzehnt von 1942 – 1952 wurden in den USA die Mittel und Möglichkeiten für die Entwicklung des Digital-Computers geschaffen, die diese Periode in der Entwicklung der Maschinen-Erfindung eine einmalige Erscheinung werden ließ. In der Nachkriegszeit wurde dann die Büroautomation und allgemeiner die elektronische Datenverarbeitung in den Unternehmen zum Motor der Entwicklung, bei dem die Rechnungspläne von Konrad Zuse wohl am breitesten in Buchungsmaschinen zum Einsatz kamen.

Im Jahr 1960 hatte sich der Markt der elektronischen Datenverarbeitung erstmals auf ein Volumen von 2 Milliarden Dollar ausgedehnt und produzierte etwa 500 Großgeräte. Noch einmal zehn Jahre sollte es dauern, bis der Computer allgemein Einzug hielt in Wissenschaft und Unternehmen. 1972 wurden erstmals an den Universitäten Karlsruhe, München und Darmstadt eigenständige Fachbereiche für Informatik gegründet. Dies war auch das Jahr der Gründung der SAP, die mit der Vision „Entwicklung von Standard Anwendungssoftware für Echtzeitverarbeitung“ die Grundlagen schuf für den späteren Welterfolg. Die Online Erfassung von Geschäftsvorfällen und der abteilungsübergreifende Informationsfluß revolutionierte zunächst die Verwaltung in den großen Unternehmen, für die Großrechner erschwinglich waren. Mit der PC-Revolution und den vernetzten offenen Systemen wurden dann auch für kleinere Unternehmen Informationssysteme Grundlage der betriebswirtschaftlichen Prozesse.

Der technische Fortschritt bis heute wird vielleicht am leichtesten faßbar, wenn man sich vergegenwärtigt, daß das gesamte Anwendungssystem eines Konzerns auf einem Großrechner des Jahres 1980 heute auf einem PDA (Persönlicher Digitaler Assistent) ablauffähig wäre.



Eine vierte Technik hat sich in den vergangenen 20 Jahren ebenfalls dynamisch entwickelt: die Technik der Datenübertragung. Ein Mikrokosmos von Hochleistungsrechnern zusammen mit einem Makrokosmos von Kommunikationsnetzen sind die Grundlage der Internetrevolution.

1990 schufen Tim Berners-Lee und seinen Kollegen am CERN die Grundlagen für das heutige „World Wide Web“, durch sogenannte Hyperlinks Dokumente im Internet „online“ zu verknüpfen. Anfänglich als Austauschnetz für wissenschaftliche Dokumentation erdacht, wurde das Konzept von der Wirtschaft rasch angenommen. Der Wettlauf nach frühem Profit dieser Technology führte zu einer einzigartigen Spekulationsblase und deren Platzen. Die neue Ernüchterung darf aber nicht verkennen, daß das Internet tatsächlich eine revolutionäre Veränderung des Wirtschaftens bringen wird.

Mit dem Internet entstehen neue, kollaborative Formen der Zusammenarbeit über Unternehmensgrenzen hinweg. Innovative Lösungen ermöglichen es den Unternehmen, ihre Außenbeziehungen effizient zu gestalten, ihre in den vergangenen Jahren optimierten internen Prozesse mit denen der „Nachbarn“ im eigenen Markt zu integrieren. Die logistische Kette im eigenen Unternehmen wird um unternehmensübergreifende Liefer- und Vertriebsprozesse erweitert. So entwickelt sich das Konzept des Supply Chain Managements (SCM), das jetzt auf der Basis des Internets dynamische Netzwerke für die unternehmensübergreifende Logistik entstehen läßt. Nicht nur Hersteller und Zulieferer definieren ihre Beziehungen zueinander neu. Auch die Beziehungen zu den Kunden, seien es Konsumenten oder Großabnehmer, werden völlig neu gestaltet. Unter dem Schlagwort Customer Relationship Management (CRM) entstehen Strukturen, die den Kunden in den Mittelpunkt der Interaktion stellen, anstelle der anbieterzentrischen Ansätze der Vergangenheit.

Zweifellos wird das Internet zu einer Verschärfung des Wettbewerbs führen. Es eröffnet aber auch die Chance einer neuen Dynamik für vernetzte, kooperative Wirtschaftsstrukturen. Der Wettbewerb der Unternehmen wird sich transformieren in einen Wettbewerb von Business-Ökosystemen und Wirtschaftsräumen. In dieser neuen Ökonomie wird Wissen eine zentrale Rolle spielen. Mehr als um erlerntes Wissen wird es dabei um die innovative Anwendung von Wissen gehen: wie also Wissenschaft und Technologie schneller in Produkte und Lösungen umgesetzt werden können.

Der technische Wandel und technischer Fortschritt der Informatik werden so zu einer Frage, deren Bedeutung weit über den Sachverstand der Spezialisten hinausgeht. Er ist nicht nur eine Frage der Wissenschaftsorganisation in Forschung und Lehre, nicht nur eine Frage der Schaffung neuer Märkte für die Unternehmen, sondern eine Frage der Zukunftsentwicklung unserer Gesellschaft.





Und was planen Sie?

In unserem Geschäftsbereich

## Medical Solutions

sind wir weltweit einer der größten Anbieter im Gesundheitswesen. Der Bereich steht für innovative Produkte, Dienstleistungen und Komplettlösungen. Abgedeckt wird das gesamte Spektrum von bildgebenden Systemen für Diagnose und Therapie über Elektrotechnik und Audiologie bis hin zu IT-Lösungen, die Arbeitsabläufe in Kliniken und Praxen optimieren und damit eine höhere Effizienz im Gesundheitswesen möglich machen. Unser Ziel ist es, mit innovativen, kundenorientierten Lösungen die Lebensqualität der Menschen zu erhalten und zu verbessern.

In unserem Geschäftsgebiet „Software Components und Workstations“ haben wir uns die Integration der medizinischen Bildgebung zur Aufgabe gemacht. Reibungslose Arbeitsabläufe, die alle Modalitäten umfassen, haben wir uns zum Ziel gesetzt. Unsere Lösung heißt *syngo*®: [www.SiemensMedical.com/syngo](http://www.SiemensMedical.com/syngo)

Wir suchen zur Verstärkung unserer qualifizierten Teams mehrere engagierte Mitarbeiter. Sie entwickeln bei uns objektorientiert, programmieren überwiegend in C++ und nutzen Windows NT/2000/XP als Plattformen. Großen Wert legen wir darauf, dass unsere Mitarbeiter an allen Schritten des Entwicklungsprozesses von der Analyse über Design und Implementierung bis zum Test beteiligt sind.

**Interessiert?**

Siemens AG Medical Solutions

HR SOT

Frau Elke Schönsiegel

Henkestr. 127

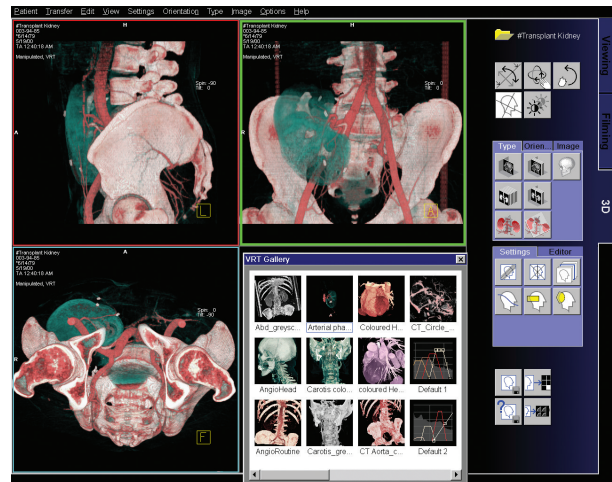
91052 Erlangen

e-mail: [recruiting@med.siemens.de](mailto:recruiting@med.siemens.de)

## Softwareentwickler (m/w) für syngo

Sie haben Ihr Studium (Uni/FH) der Informatik oder eine vergleichbare Qualifikation abgeschlossen und bringen idealerweise eine mindestens zweijährige Erfahrung in der Projektarbeit mit. In unsere Arbeitsfelder und verwendeten Methoden arbeiten wir Sie aber auch gerne als Berufsanfänger individuell ein.

Sie verfügen über Kenntnisse in OOA/OOD sowie solide C++ Programmiererfahrung. Know-how in der SW-Entwicklung für Windows und gute Englischkenntnisse setzen wir voraus. Wünschenswert sind Erfahrungen in den Bereichen UML, RUP, Design-Pattern, MFC, OLE, OO-Datenbankapplikationen/Server, COM/DCOM, Multi-Threading, Client/Server-Architektur und Java.







## Die Informatik an deutschen Hochschulen – Fachbeiträge aus Politik und Wissenschaft

|  |    |
|--|----|
| Dr. Bernd Reuse, BMBF<br>30 Jahre Informatik-Forschung in Deutschland  | 34 |
| Prof. Dr. rer. nat. Dr.h.c. Heinrich C. Mayr, Präsident der Gesellschaft für Informatik<br>Qualität und Quantität sind gefragt | 36 |
| Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Warnecke, Fraunhofer-Gesellschaft<br>Software Intelligenz wird allgegenwärtig                       | 38 |
| Prof. Dr.-Ing. Detlef Schmid, Universität Karlsruhe<br>30 Jahre Informatik an deutschen Hochschulen                            | 40 |
| Prof. Dr. Ernst W. Mayr, Universität München<br>Der Fachbereich Informatik in der Zukunft                                      | 42 |
| Prof. Dr. Dr.h.c. mult. Günter Hotz, Universität Saarbrücken<br>30 Jahre Informatik – Ein Blick zurück                         | 44 |
| Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk, TU Darmstadt<br>Computational Science and Engineering                                     | 46 |
| Jens Gallenbacher Historie   | 48 |

## 30 Jahre Informatik-Forschung in Deutschland



MinRat Dr. Bernd Reuse

BMBF Bonn

bernd.reuse@bmbf.bund.de

Getrieben von der Erkenntnis, daß die „Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Informatik mit der explosiven Ausweitung in der Verwendung von Datenverarbeitungsanlagen nicht Schritt halten könne“, und daß ein gravierender Engpaß bei qualifiziert ausgebildeten DV-Fachkräften in Deutschland bestand, einigten sich der Bund und die Länder im Jahr 1969 auf die Durchführung eines „Überregionalen Forschungsprogramms Informatik“ auf der Basis von Artikel 91 b GG. Mit dem Programm sollte der schnelle Aufbau der Informatikforschung und -lehre an deutschen Hochschulen unterstützt werden.

Kerngedanke war es, mit Bundesmitteln kurzfristig Informatik-Forschungsgruppen an geeigneten Hochschulen einzurichten, die ergänzend zu ihren Forschungsaufgaben Lehr- und Studienplatzangebote auf dem Gebiet der Informatik aufbauen und deren Mitarbeiter später auf von den Ländern etablierte Hochschulstellen übernommen werden sollten. Die Infrastrukturen für die Forschungsgruppen an den Hochschulen wurden dabei von den Ländern bereitgestellt. Die Personal- und Sachausgaben für die Forschungsgruppen und für zugehörige Informatikrechner wurden im Rahmen des Informatikprogramms zu 70 % vom Bund und zu 30 % von den jeweiligen Ländern getragen.

Ab 1970 stellte das BMBF die benötigten Fördermittel auf Projektbasis zur Verfügung, und es übernahm – bei fachlicher Unterstützung durch einen Sachverständigenkreis – eine Führungs- und Koordinierungsfunktion. Die formale Bund-Länder Vereinbarung wurde nie abgeschlossen.

Die Förderung bezog sich auf insgesamt 13 Informatikbereiche, darunter die sog. Kerninformatikgebiete „Automatentheorie und formale Sprachen“, „Programm- und Dialogsprachen sowie ihre Übersetzer“, „Rechnerorganisation und Schaltwerke“, „Betriebssysteme“, „Systeme zur Informationsverarbeitung“, „Verfahren zur digitalen Verarbeitung kontinuierlicher Signale“, und „Rechnertechnologie“, ferner die Anwendungsgebiete „Automatisierung technischer Prozesse“, „Rechnerunterstütztes Planen, Entwerfen und Konstruieren“ und Methoden zur Anwendung der Datenverarbeitung in der „Medizin“, im „pädagogischen Bereich“, im „betriebswirtschaftlichen Bereich“ und in „Recht und öffentlicher Verwaltung“.

Von 1970 bis Ende 1974 wurden vom BMBF insgesamt 110 Forschungsgruppen an 15 Hochschulen aufgebaut und durch die ergänzenden Lehrangebote der Länder wurde eine Kapazität von jeweils 4.700 Informatikstudienplätzen im Haupt- und Nebenfach erreicht. Es schloß sich eine bis 1977 dauernde Konsolidierungsphase an, in der die gemeinsam aufgebauten Forschungs- und Lehrressourcen in die alleinige Finanzierung durch die Länder überführt wurden. Das BMBF hat für das „Überregionale Forschungsprogramm Informatik“ von 1970 bis 1977 insgesamt 263 Mio. DM bereitgestellt.

Die Technische Hochschule Darmstadt war von Beginn an im Informatikprogramm vertreten. Prof. Piloty war einer dessen Initiatoren, und er hat den zugehörigen Sachverständigenkreis im BMBF in den ersten Jahren geleitet. Im Jahr 1972 hat Prof. Goos von der Universität Karlsruhe die Leitung des Sachverständigenkreises übernommen und Prof. H.-J. Hoffmann die Vertretung der Darmstädter Forschungsgruppen in dem Sachverständigenkreis.



Die Fortführung nennenswerter Förderaktivitäten des BMBF auf dem Gebiet der Informatik begann Anfang der 80er Jahre mit den Themen der Softwaretechnologie und Parallelverarbeitung. Ab Mitte der 80er Jahre kamen Forschungsprojekte der Künstlichen Intelligenz auf den Teilgebieten der Sprachverarbeitung, Wissensverarbeitung und Mustererkennung hinzu. Erste Durchbrüche in dem Gebiet der KI gab es mit dem EUREKA Verbundprojekt PROMETHEUS PRO-ART beim automatischen Sehen und Fahren. Gegen Ende der 80er Jahre begann der Aufbau der Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Neuroinformatik in Deutschland (Projekt INA). Anfang der 90er Jahre wurde mit der Förderung der bioanalogen Informationsverarbeitung begonnen.

Die 90er Jahre waren geprägt durch die Förderung der Sprachtechnologie (Leitprojekt Verbomobil), Intelligenter Systeme (z.B. Projekt READ) und des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz. Ende der 90er Jahre wurden erhebliche Aktivitäten zur Mensch-Technik-Interaktion und zur Virtuellen Realität gestartet.

Der Stand der Informatikforschung und seiner Förderung durch das BMBF zur Jahrhundertwende ist dadurch geprägt, daß in Deutschland weltweit mit führende Forschungsressourcen auf dem Gebiet der Sprachverarbeitung, der Wissensverarbeitung, der Dokumentenanalyse und Autonomer Systeme aufgebaut wurden. Auf dem Gebiet der automatischen Erkennung und Übersetzung frei gesprochener Sprache hat Verbomobil sowohl in der wissenschaftlichen Bilanz (Verleihung des Zukunftspreises des Bundespräsidenten) wie auch in der kommerziellen Umsetzung (20 spin-off Produkte, 8 spin-off Unternehmen) weltweit einen Spitzenplatz erreicht. Mit den 6 Leitprojekten zur Mensch-Technik-Interaktion, die mit einem gesamten Förderumfang von 157 Mio. DM im Jahr 1999 begannen, haben wir, aufbauend auf den Forschungsergebnissen zur Sprachtechnologie, ein Potential für zukünftige Forschungserfolge geschaffen. Nennenswerte Transfererfolge zur Anwendung sind auf dem Gebiet der Softwareentwicklungsumgebungen (Case Tools) erreicht worden. Auf dem Gebiet der Parallelverarbeitung hat es Anfang der neunziger Jahre in Deutschland bei erfolgreicher Forschungsarbeit leider den Mißerfolg bei der Umsetzung der Forschungsergebnisse von SUPRENUM in eigene deutsche Superrechner-Entwicklungen gegeben. Das in diesem Bereich geschaffene Forschungspersonal bildete aber die Basis für ein inzwischen erreichtes breites Feld international anerkannter Arbeiten zur anwendungsorientierten parallelen Simulation.

Für Anfang des Jahres 2002 ist die Veröffentlichung eines neuen Förderprogramms IT-Forschung 2006 geplant. Neue Schwerpunkte der Forschungsförderung auf dem Gebiet der Informatik sind (mit politischem Vorbehalt): Neue Methoden im Softwareengineering, wie Komponentenorientierung, Wissensmanagement und der Aufbau von Kompetenznetzwerken – im Bereich des Höchstleistungsrechnens die Stabilität numerischer Verfahren, das Grid-Computing und Methoden der Nichtnumerik – im Bereich der Mensch-Technik-Interaktion die Verbindung mit den Arbeiten zur Sprachtechnologie und zur Virtuellen Realität – und im Bereich Intelligenter Systeme adaptive intelligente Roboter mit Selbstwahrnehmung und das Management von nicht-explicitem Wissen. Im Bereich der bioanalogen Informationsverarbeitung soll ein Ideenwettbewerb gestartet werden, in dem Biologen, Neurowissenschaftler und Informatiker neue Erkenntnisse aus der Genom- und Hirnforschung in Vorschläge für neue bioanaloge Informationsverarbeitungssysteme umsetzen sollen.

Das BMBF stellte im Zeitraum von 1980 bis 2000 für die Informatikforschung insgesamt etwa 1,8 Mrd. DM zur Verfügung, in 2001 ca. 103 Mio. DM. Im neuen IT Programm sind ab 2002 jährlich etwa 55 Mio. € eingeplant, mit Schwerpunktsetzungen im Software Engineering und in der Mensch-Technik-Interaktion.



## Qualität und Quantität sind gefragt



Prof. Dr. rer. nat. Dr. h.c. Heinrich C. Mayr

IWAS, Universität Klagenfurt

Präsident der Gesellschaft für Informatik (GI)

<http://www.ifi.uni-klu.ac.at/IWAS/HM/Staff/Heinrich.Mayr>

Zusammen mit der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) hat die Informatik in den letzten 30 Jahren nicht nur nahezu alle Wissens-, Arbeits- und Lebensbereiche verändert, sondern auch eine Spitzenposition unter den Wirtschaftszweigen eingenommen. Allein die Softwareentwicklung dürfte in Deutschland im Jahr 2002 eine Bruttowertschöpfung von € 35 Mrd. erreichen, die indirekte Wertschöpfung ein Vielfaches davon betragen.

Jemandem, der wie ich im Jahr 1969 (als die ersten Informatik-Studiengänge im deutsch-sprachigen Raum eingerichtet wurden) Informatik zu studieren begann, erschien sie schon damals als ungemein faszinierend und zukunfts-trächtig. Weder wir Studierenden noch unsere Professoren hätten sich jedoch eine derart fulminante Entwicklung träumen lassen.

Dabei ist die Informatik auch heute noch genau so spannend, und zwar in der Anwendung wie in der Forschung: Ständig ergeben sich neue Fragestellungen und neue Anwendungsfelder. Dies wird mit der „network economy“, also der vernetzten Wirtschaft, noch zunehmen, wenn neben das heute moderne „e-everything“ das „m-everything“ tritt und „ubiquitous Computing“ Realität wird, d. h. die allgegenwärtige aber häufig unsichtbare Informatik. Es ist daher davon aus-zugehen, daß Informatik und IKT die zentralen Innovationsgebiete des 21. Jahr-hunderts sein werden und damit auch dessen Leitdisziplinen.

Wohin sollen dabei Forschung und Entwicklung gehen? Der bekannte PITAC-Report nennt dazu die vier Querschnittsbereiche Digitale Modellierung und Simulation, Hochleistungsinformationsverarbeitung, Qualität sowie Schutz der Privatsphäre und Sicherheit. Hiervon ist natürlich insbesondere auch die Soft-waretechnik betroffen, an deren Entwicklung deutsche Forschungsinstitutionen und Universitäten, aber auch führende Softwarehäuser einen nicht geringen Anteil haben. In der Softwaretechnik wird es darum gehen, neben das seit 1968 geltende Paradigma der ingenieurmäßigen Softwareentwicklung ein Paradi-gma der industriellen Softwareproduktion zu stellen. Steht bei ersterem die Lei-stungsgestaltung im Vordergrund, konzentriert sich letzteres auf die optimale Leistungserbringung. Dazu sind industrielle Produktionsplanungs- und -steue-rungsverfahren verbunden mit TQM zu adaptieren und innovative Produktions-prozesse experimentell zu erproben.

Massiver Forschungsbedarf besteht andererseits unter dem Oberbegriff Engi-neering informationsverarbeitender Systeme (siehe das „Walberberg-Memorand-um“) in den Bereichen Contentware-Engineering (bzgl. der Nutzung heteroge-ner Datenquellen sowie beim Data, Text und Knowledge Mining), Software Engi-neering (bzgl. der Erstellung und Integration wiederverwendbarer Softwarekomponenten sowie der Skalier- und Konfigurierbarkeit von Software-systemen), Human-centered Engineering (bzgl. der Entwicklung multimodaler und multilingualer Schnittstellen) und Network Engineering (hinsichtlich der Integration heterogener Netzinfrastrukturen und der Entwicklung von Netzen mit skalierbarer Leistung). Dazu kommen im Rahmen des Requirements Engi-

neering Bedarfsstellerzentrierte Spezifikationsverfahren und -werkzeuge, die Fortentwicklung von Re-Engineering-Techniken für im Betrieb befindliche Informatiksysteme und der dazu erforderlichen Diagnosesysteme, neue Formen des Softwareentwicklungsprozesses (wie z.B. Extreme Programming), adaptive Modellierungs- und Spezifikationsverfahren (z.B. hinsichtlich des Abgleichs der in einem multilingualen Umfeld jeweils zugrundeliegenden Ontologien) und die Weiterentwicklung bzw. Kombination von formalen Analyse- und Verifikationsverfahren.

Hinsichtlich der Anwendungsdomänen besteht konkreter Forschungsbedarf u.a. im Bereich der „Business Technologies“ (zur Unterstützung aller unternehmensinternen und -übergreifenden Geschäftsprozesse), der „Embedded Systems“, des E-Learnings, der Software für Produktion, Verkehrstechnik und -telematik, für das Gesundheitswesen sowie für die öffentliche Verwaltung und im Bereich der Bioinformatik.

Neben einer substanziellen materiellen Forschungsförderung ist für all dies eine Motivierung der Forschenden dringend erforderlich. Dazu gehört vor allem eine Verbesserung der Forschungsbedingungen an den Hochschulen. Es ist in den letzten Jahren modern geworden, Budget- und Personalzuweisungen hauptsächlich an Studierenden- bzw. Absolventenzahlen zu bemessen. D.h. die Universitäten werden vorwiegend als Bildungsinstitutionen angesehen, obwohl sie gerade im deutschsprachigen Raum teils unter schwierigsten Bedingungen den Löwenanteil der Grundlagenforschung tragen. Hier ist Umdenken dringend erforderlich.

Andererseits findet die stetig wachsende Informatik-Industrie nicht genügend adäquat ausgebildete Personen für freie Stellen in der Softwareentwicklung und anderen Zukunftsfeldern der Informatik. Insbesondere größere Unternehmen wünschen sich hierfür hauptsächlich Universitätsabsolvent/inn/en, so daß sich die Situation auch durch den aktuellen Stellenabbau nicht entschärft hat, da mit den davon betroffenen „IT-Fachkräften“ nicht Informatiker/innen und schon gar nicht Softwareingenieure gemeint sind. Der Auf- und Ausbau entsprechender Studiengänge ist aber nach wie vor unzureichend. Initiativen wie das „Sofortprogramm zur Weiterentwicklung des Informatikstudiums (WIS)“ müssen daher aufgestockt werden, um den akuten Personalmangel an den Hochschulen zu beseitigen.

Nur so werden sie die heute geforderten Qualifikationen auch flächendeckend vermitteln können: Eine fundierte Fachausbildung und die Fähigkeit, in Anwendungen zu denken und dabei betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu berücksichtigen. Informatiker/innen müssen sich im Umfeld der Informatik bewegen können. Dazu kommen „soft-skills“ wie Teamfähigkeit, Planungskompetenz, Mitarbeitermotivation und -führung. Die Hochschule muß dabei unterstützend wirken.

Zusammenfassend ist also zu sagen: Qualität und Quantität sind gefragt!



## Software Intelligenz wird allgegenwärtig



Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Warnecke

Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

München

<http://www.fraunhofer.de>

„Es gibt keinen Grund, weshalb ein Mensch einen Computer zu Hause haben sollte,“ sagte noch im Jahre 1977 Ken Olsen, der Präsident von Digital Equipment. Wer hätte damals geglaubt, daß dereinst der Computer allgegenwärtig sein wird – und mit ihm die Software.

Vor dreißig Jahren, als der erste Fachbereich Informatik an deutschen Hochschulen eingerichtet wurde, fragten sich viele, aus welchem Grund jemand Informatik studieren sollte. Heute stellt sich nur noch die Frage: Wie können wir genügend qualifizierte Informatiker ausbilden oder mit der Green Card nach Deutschland locken. Informatik ist eine Schlüsseltechnologie für alle Disziplinen.

Die vergangenen zehn Jahre haben die Informationstechnik verändert. Kommunikation, Computer- und Medientechnologie sind zu einer neuen Informationstechnik verschmolzen, die Motor tiefgreifender, globaler Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft ist. Information als Ware und Wissen, als strategisches Gut, kennzeichnet den von der Informationstechnik ausgehenden Wandel der Industriegesellschaft zur Wissensgesellschaft. Auch für Genomforschung, Biotechnologie, Pharmaforschung und Medizin sind die Methoden der Informationstechnik unverzichtbar.

Die Informationstechnologien haben einen Beschleunigungsprozeß in der Wirtschaft ausgelöst und werden Entwicklungszeiten und Produktionsplanung weiter drastisch verkürzen.

Das technologische und wirtschaftliche Potential ist dabei lange nicht ausgeschöpft. Wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung. Innovationen aus der Informationstechnik schaffen neue Märkte und verändern die »Old Economy« nachhaltig. Die Abhängigkeit von Softwareprodukten innerhalb der Wertschöpfungsketten wächst. Die Vernetzung der Computer und Informationssysteme führt zu erheblichen Produktivitätsgewinnen und Kostenreduktionen. IT-Systeme unterstützen neue Formen einer kooperativen Produkt- und Serviceentwicklung, sie ermöglichen eine effiziente unternehmensinterne Kooperation und Prozeßabwicklung und binden über E-Business-Plattformen Partner, Kunden und Lieferanten ein.

Mit dem Internet besteht erstmals ein weltweiter, nahezu flächendeckender Zugang zu allumfassender Information. Doch Informationsflut, Sicherheitsmängel und Kapazitätsengpässe im World Wide Web zeigen auch deutlich die Grenzen der heutigen Technologien. Für die Wissensgesellschaft von morgen brauchen wir neue leistungsfähigere Technologien und Dienste. Die Grundaufgabe moderner Informationstechnik ist dabei, Information nutzbar zu machen, Wissen aus einer immensen Datenflut zu erzeugen und die gewünschten Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort für den Einzelnen, für Gruppen oder für Organisationen, passend zum jeweiligen Endgerät – egal ob PC, Notebook, PDA oder Mobiltelefon – verfügbar zu machen.



Unter dem Titel »Leben und arbeiten in einer vernetzten Welt« arbeiten die 15 Institute der Fraunhofer-Gruppe Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) gemeinsam an den Kernthemen einer künftigen Informations- und Kommunikationstechnik. Dazu zählen neue Technologien für die Kern- und Zugangsnetze der kommenden Internetgeneration, für die Unterstützung von persönlicher Mobilität und von Mobilität von Diensten und Endgeräten, neue Systeme und Methoden für das Content- und Wissensmanagement, sichere und verlässliche Lösungen für das Handeln im Netz und neue Formen des Dialogs von Mensch und Maschine. Ziel sind Lösungen, in denen der Mensch als Nutzer im Zentrum steht, Systeme, die Sprache, Gestik und Mimik »verstehen« oder sogar auf Emotionen reagieren. Für die industrielle Produktentwicklung werden Computersimulation, Visualisierung und Virtuelle Realität zu digitalen Entwicklungsumgebungen integriert, die für viele Branchen eine vollständige digitale Produktentstehung in greifbare Nähe rücken lassen.

Die Innovationszyklen in der Informationstechnik sind besonders kurz. Daher werden an die IT-Weiterbildung auch sehr hohe Qualitätsanforderungen gestellt: Informationen über neue Technologien und Werkzeuge müssen kurzfristig bereitgestellt, Lernmaterialien schnell und ohne großen Aufwand an die jeweiligen Arbeitsaufgaben angepaßt und die Inhalte kontinuierlich aktualisiert werden. »Teachware on Demand« wird benötigt, eine computergestützte Aus- und Weiterbildung. Das Internet revolutioniert aber auch die Vermittlung von Lerninhalten in Freizeit und Schule.

Eine Studie zur Softwareentwicklung in Deutschland, die im Auftrag des Bundesforschungsministeriums angefertigt wurde, hat ergeben, daß in Deutschland in erster Linie das qualifizierte Personal und eine professionelle Entwicklerszene fehlt. Die Mehrzahl der Unternehmen sieht sich außerstande, dem rasanten Entwicklungstempo im IT-Bereich zu folgen. Statt ihre IT-Landschaften zu erneuern und die Modernisierung älterer Softwaresysteme voranzutreiben, verharren vor allem kleine und mittelständische Unternehmen auf einem niedrigen technologischen Innovationsstand und behelfen sich mit Ad-hoc-Entwicklungsmethoden. Die Folge sind Qualitätsmängel in der Softwarearchitektur, die erst spät erkannt und mit großem Aufwand beseitigt werden müssen.

Der Schlüssel liegt im professionellen Software Engineering. Das Rüstzeug dafür liefern gut ausgebildete Informatiker und die Einbindung traditioneller Forschungsstärken in laufende IT-Projekte. Für viele Unternehmen werden Wettbewerbsvorteile nur durch softwaregetriebene Funktionen entstehen.

Die Bedeutung der Informatik für Deutschlands Wettbewerbsfähigkeit ist heute unumstrittener denn je. Hauptaufgabe der Hochschulen wird auch in Zukunft sein, sowohl für die qualifizierte Ausbildung von ausreichend Fachkräften zu sorgen wie auch die grundlegende Wissensbasis zu vermehren. Entscheidend wird aber sein, wie gut es ihnen gelingt, sich intern und extern mit Wirtschaft und Gesellschaft zu vernetzen. Nur so können wir Fortschritte der Grundlagenforschung schneller in praktische Lösungen umsetzen.



## 30 Jahre Informatik an deutschen Hochschulen



Prof. Dr.-Ing. Detlef Schmid

Dekan der Fakultät für Informatik der  
Universität Karlsruhe

Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz  
schmid@ira.uka.de

Sind 30 Jahre Informatik ein Grund zum Feiern? Ja und nein. Ja, weil sich das Fach über alle Maßen gut entwickelt hat und heute einen wichtigen eigenständigen Platz in der Wissenschaftslandschaft einnimmt. Nein, weil sein Ausbau an vielen Standorten auch heute noch alles andere als seiner inzwischen erlangten Bedeutung angemessen ist. Personal- und Ressourcenmangel sind an den deutschen Hochschulen eher die Regel als die Ausnahme und die Förderung wird an vielen Standorten der wichtigen Rolle des Faches für die zukünftige Entwicklung unserer Wirtschaft und Gesellschaft nicht gerecht.

Das Schicksal der späten Geburt hatte für die Informatik an vielen Standorten nur einen schon fast krüppelhaften Ausbau zur Folge, der weit hinter den eigentlichen Erfordernissen zurückblieb. Zweifellos hat hier unser föderales System mit der so gut wie ausschließlichen Zuständigkeit der Länder für die Finanzierung der Universitäten eher hinderlich als fördernd gewirkt. Wir stehen damit heute vor der schlechten Situation, daß Informatik als Wissenschaft zwar überall gebraucht und verlangt wird, daß aber die Fachbereiche vor lauter Lehrverpflichtungen nur in ganz wenigen Fällen die Zeit und Muße haben, eine geordnete und strategisch langfristig angelegte Forschung und Lehre aufzubauen und zu verfolgen.

Es sei deshalb hier einmal die Frage erlaubt, welche Förderpriorität die Informatik tatsächlich heute noch hat. Realistisch betrachtet wird sich wohl auf längere Sicht die Einsicht nicht vermeiden lassen, daß die Rolle der Informatik als einer Grundlagenwissenschaft durchaus ähnlich gesehen werden muß wie beispielsweise die der Physik. Und dann vergleiche man einmal den Ausbau und die Zahl der Professuren beider Fachrichtungen!

Ernüchterung ist deshalb angebracht, wenn man an den Fachbereich Informatik in der Zukunft denkt. Extrapoliert man die Entwicklung der letzten Jahre, so wird dieser Fachbereich wohl weitgehend als Dienstleister für andere Fachrichtungen zu fungieren haben. Gegenwärtig erfolgt ja bereits – wenn überhaupt – nur dann noch ein Ausbau, wenn er mit massiven externen Dienstleistungsverpflichtungen gekoppelt ist. An welcher Hochschule ist denn schon in den letzten Jahren ein Ausbau erfolgt, um die eigenständige Forschung der Informatik als Kernfach zu stärken? Es dürfte schwer fallen, hier viele Beispiele zu finden!





Hinzu kommen übergeordnete hochschulpolitische Entwicklungen, welche gerade die Forschung an den Hochschulen deutlich untergraben. Nehmen wir nur als kleines Beispiel die Hochschullehrer-Besoldung, die ja bekanntlich in Zukunft „leistungsbezogen“ erfolgen soll. Wie denn sonst, wird man sich fragen! Leistungsbezogen ist doch heute selbstverständlich! Wer fragt da noch, was eigentlich als „leistungsbezogen“ bezeichnet wird? Und wer fragt noch, was „Hochschulpolitik“ heute eigentlich noch anderes ist als eben nur noch „Sparpolitik“? Wer fragt da noch danach, daß damit kaum noch fähige junge Leute auf Informatikprofessuren an die Hochschulen zu holen sein werden? Clevere junge Leute gehen heute gleich in die Wirtschaft: dort verdient man doch sehr viel besser und macht auch schneller Karriere als an den Universitäten, die ja inzwischen oft genug als unflexibel und schwerfällig hingestellt worden sind! Was ist schon von einer Situation zu halten, bei der die fertigen Diplomanden oder Doktoranden schnell deutlich mehr verdienen als ihre Betreuer an den Hochschulen?

Wenn wir ehrlich sind, so müssen wir uns eingestehen, daß nach 30 Jahren zwar anerkannt ist, daß die Informatik eine wichtige Rolle bei der Gestaltung unserer Zukunft spielen muß, daß aber die praktischen Konsequenzen aus dieser Einsicht leider noch sehr zu wünschen übrig lassen. Uns sollte eigentlich langsam klar werden, daß wir auf diesem schmalen und wackeligen Fundament keine glanzvolle Zukunft einer wirtschaftlich höchst bedeutsamen Grundlagenwissenschaft in Forschung und Lehre aufbauen können.

Daß wir damit unsere Zukunft aufs Spiel setzen, sagt leider kaum jemand. Alle wichtigen modernen Erfindungen gehen fast ausnahmslos auf Forschungen zurück, die einmal an Hochschulen begonnen haben. Wenn es uns nicht gelingt, dort unsere besten Köpfe einzusetzen, zeigen uns andere, die das besser begriffen haben, wie man hier gewinnt. Mehr als drei Jahrzehnte Informatik an deutschen Hochschulen sollten ein guter Anlaß sein, auch darüber einmal nachzudenken.



## Der Fachbereich Informatik in der Zukunft



Prof. Dr. Ernst W. Mayr

Dekan der Fakultät für Informatik

Technische Universität München

<http://www.in.tum.de>

Wenn man, wie nun der Fachbereich Informatik der Technischen Universität Darmstadt, auf eine sehr produktive und erfolgreiche Zeit von 30 Jahren zurückblicken kann, so erhält man doch zahlreiche Glückwünsche – wie z.B. diesen! -, die die Hoffnung auf noch einmal eine solche erfolgreiche Periode ausdrücken. Da mag man sich fragen, wie die Informatik wohl in dreißig Jahren aussehen wird, in der Industrie und an den Hochschulen, ob es sie in der jetzigen Form noch geben wird und, wenn ja, durch welche Faktoren ihr Wirken und ihr Erfolg bestimmt sein werden.

Im Rahmen dieses Grußwortes der Fakultät für Informatik an der Technischen Universität München soll es hier um ein paar Gedanken über die Zukunft einer erfolgreichen Informatik-Fakultät bzw. eines Informatik-Fachbereichs gehen. Natürlich sind 30 Jahre eine zu lange Zeit, um eine halbwegs zuverlässige Vorausschau zu unternehmen (was wohl jeder, der sich noch an seine Weltsicht von 1970 erinnern kann, bestätigen wird), aber andererseits sind manche wichtige „Taktzeiten“ an der Hochschule in dieser Größenordnung, wenn wir etwa bedenken, daß viele Kolleginnen und Kollegen in einem (in der Informatik Gottseidank oft noch so jungen) Alter berufen werden, so daß ihr professorales Wirken etwa diese Zeitspanne umfaßt.

Wie also könnte die Informatik der Zukunft an der Hochschule aussehen? Sicher sind viele der Grundlagen bereits erforscht und aufgearbeitet worden, andererseits wird immer wieder deutlich, wie stark die Informatik, und zwar in praktisch allen ihren Bereichen, durch die technologische Entwicklung bestimmt und „getrieben“ ist. Und dies gilt auch im Grundlagenbereich, wo immer wieder neue Lösungsansätze, ja Modelle und Theorien im weitesten Sinn entwickelt und bewertet werden müssen. Da die Informatik und ihre Anwendungsgebiete auch in der absehbaren Zukunft immer durch die modernste verfügbare Technologie vorangetrieben werden - natürlich nicht immer und sofort in voller Breite -, wird der erfolgreiche Fachbereich, der die informatische Entwicklung in Forschung und Wissenschaft vorantreibt, sich vor allem dadurch auszeichnen, daß er die technologische Entwicklung in den Grundlagen bereits frühzeitig aufgreift und ausarbeitet sowie, und dies ist mindestens so wichtig, die Methoden für eine konsistente und effiziente Umsetzung in die Praxis entwickelt, darstellt, austestet und vermittelt. Daraus ergibt sich, daß die Informatikausbildung an der Universität auch in Zukunft breit angelegt sein und neben den (technischen und theoretischen) Grundlagen auch den Systemüberlegungen und der Anwendungssicht entsprechenden Raum zuteilen muß.

Solche neue Technologien, die wir heute bereits ansatzweise sehen können, und die das Potential haben, die Welt der Informatik (und daran angrenzende Bereiche) grundlegend umzuformen, sind etwa die Nanotechnologie, Biocomputing, Quantencomputing (diese beiden mit zahlreichen Verästelungen), Mobile und Pervasive Computing, ja selbst die weiterhin fortgesetzte Integra-



tion und Miniaturisierung im Bereich der heute gegebenen Standardtechnologien. Neben der „physikalischen“ Technologie wird aber auch die Systemtechnologie eine immer größere Rolle spielen, indem sie bessere und mächtigere Methoden entwickelt, einzelne Bausteine zu komplexen, robusten, beherrschbaren und für uns wesentlich leistungsfähigeren Systemen zu verbinden.

Die Tatsache, daß, auch wiederum durch die technologischen Möglichkeiten gefördert, aber auch ganz wesentlich durch die Anwendungsbedürfnisse getrieben, eine, wenn nicht die wesentliche Herausforderung der Informatik der Zukunft der Entwurf, die Konstruktion und der laufende Betrieb sehr komplexer und großer Systeme sein wird, hat natürlich ebenfalls signifikante Auswirkungen auf die Informatik-Fakultät der Zukunft: Sie muß ein Curriculum entwickeln, in dem solche Aufgaben grundlegend und umfassend vermittelt werden können, und zwar nicht nur passiv und rezeptiv, sondern auch anhand von eigenständigen Aufgaben und Projekten. Um hier einen vernünftigen Anwendungsbezug zu haben, impliziert dies auch die Notwendigkeiten, mit anderen Fachgebieten in gemeinsamen Projekten und nachhaltig zusammenzuarbeiten.

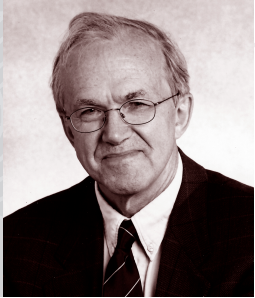
Damit ein Fachbereich Informatik auch in Zukunft erfolgreich sein und zur Gestaltung des Gebiets beitragen kann, wird es daher, wie bisher auch, notwendig sein,

- intensiv Grundlagenforschung zu betreiben, unter Einbeziehung der Umsetzbarkeit in die Anwendung,
- rechtzeitig neue Technologien „auszuwerten“ und geeignete Methoden und Werkzeuge dafür zu entwickeln,
- systemische Ansätze (in Software, Hardware, oder hybriden Systemen) weiter zu entwickeln, zu fördern und zu fordern,
- neben qualitativen Fragestellungen im Entwurf auch verstärkt quantitative Fragen (Optimierung, Effizienz, Robustheit) zu untersuchen und einzubeziehen.

Wir wünschen, daß der Fachbereich Informatik der Technischen Universität Darmstadt diese Ziele ebenfalls sieht und auch in den nächsten 30 Jahren so erfolgreiche universitäre Ausbildung in der Informatik leistet wie bisher!

Herzlichen Glückwunsch zu Ihrem Jahrestag!

## 30 Jahre Informatik – Ein Blick zurück



Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Günter Hotz

Universität Saarbrücken

Die Gründung der Gesellschaft für Informatik, die Einsetzung einer Kommission zur Ausarbeitung einer Empfehlung für einen Studiengang Informatik und die Einrichtung des Überregionalen Forschungsprogramms Informatik fanden im Jahr 1969 statt. Zwölf Universitäten beschlossen, einen Studiengang Informatik einzurichten. An einigen der Universitäten wurden dazu eigene Fachbereiche eingerichtet, an anderen wie z.B. in Saarbrücken wurde der Studiengang bestehenden Institutionen zugeordnet. Der erste Diplominformatiker war vielleicht Lippe, heute Professor in Münster. Er erhielt seine Urkunde in Saarbrücken im Herbst 1971.

Es gab natürlich Erfahrungen im Bau von Computern und ihren Betriebssystemen, in der Spezifikation von Programmiersprachen und der Konstruktion von Compilern. Es gab Anwendungen der Computer auf Probleme der Numerik, die ihren Ursprung in physikalischen oder ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen hatten. Es wurden auch bereits Fragen aus der Sprachverarbeitung, der Organisation und Verwaltung z.B. im Bereich des Bank- und Postwesens bearbeitet. Auch Fragen der Parallelisierung und der Strukturierung von effizienten Datenbanken wurden schon bearbeitet. Das waren überwiegend aber eher Themen für Spezialvorlesungen. So gewannen notgedrungen Vorlesungen aus dem Bereich der Mutterdisziplinen zunächst das Übergewicht. Eine besondere Rolle spielte dabei die Theorie der Berechenbarkeit, der formalen Sprachen und der endlichen Automaten.

Die Ausprägung des Studienganges an den verschiedenen Orten hing sehr davon ab, aus welchem Umfeld die Initiatoren der örtlichen Studiengänge hervorgegangen waren. Aber auch die vorhandenen finanziellen Mittel spielten dabei eine große Rolle. Eine stärker mathematisch-orientierte Forschung und Lehre benötigt nun einmal geringere finanzielle Ressourcen als eine mehr experimentell geprägte Ausrichtung. Im Laufe der Jahre fand aber durch die Berufung von Professoren, bei nur selten geübten Hausberufungen, eine gute Mischung beider Richtungen statt, wenn auch einige Standorte ihren mehr theoretisch oder stärker experimentellen Charakter noch längere Zeit bewahrten.

Für die Entwicklung des Faches spielten die Sonderforschungsbereiche der Deutschen Forschungsgemeinschaft und auch die Forschungsprogramme des BMFT – in diesem Zusammenhang muß man besonders die Verdienste von F. R. Güntsch erwähnen - eine wichtige Rolle. Die Saarbrücker Informatik würde es, zumindest so früh, ohne die Forschungsförderungen der DFG nicht gegeben haben. Für die Entwicklung der theoretischen Informatik in der Bundesrepublik spielten die Tagungen in dem mathematischen Forschungszentrum Oberwolfach, die seit 1969 regelmäßig stattfinden konnten, eine hervorragende Rolle. Hierfür gebührt dem Institut ein besonderer Dank.

In der Entwicklung der Studiengänge der Informatik haben wir zahlreiche Reformen erlebt. In einer solchen Periode des Umbaus befinden wir uns ja auch heute wieder. Dieser Umbau ist nicht nur durch Fortschritte in Wissenschaft



und Technik geprägt, sondern auch durch politische Gesichtspunkte, die mit dem Schlagwort der Globalisierung angedeutet werden können. Hinzu kommen aber auch noch bildungspolitische Gesichtspunkte. Man hört, Schule und Studium müssen Spaß machen, und das sollten sie natürlich auch. Aber unsere Gesellschaft unterstellt ein wenig, daß Arbeiten an sich keinen besonderen Spaß bereiten kann. So erwartet man von Vorlesungen und dem Schulunterricht, daß sie so organisiert werden, daß man am Ende jeder Stunde voll verstanden hat, um was es geht. Wenn Vorlesungen aktuell sein wollen, und das sollten sie doch, dann muß man auch in Kauf nehmen, daß Entwicklungen zur Sprache kommen, die auch der Dozent noch nicht verstanden hat. Wissenschaft ist nicht trivial, und wir besitzen viele junge Studenten und Studentinnen, die gerne hart arbeiten, wenn sie das Gefühl haben, in Neuland vorzustoßen. Wenn man z. B. in der Informatik den Mathematikern und Physikern gute junge Leute streitig machen will, dann muß man in der Informatik Vorlesungen anbieten, die ebenso „sportlich“ sind, wie die in diesen Fächern. Natürlich brauchen wir nicht nur mathematisch begabte Studenten, denn Kreativität ist nicht an einige wenige Disziplinen gebunden. Aber Vorlesungen, Seminare und Praktika müssen die Teilnehmer fordern. Aus der Bewältigung dieser Aufgaben erwächst größere Freude als sie die etwas üblich gewordenen Spaßgesellschaft hervorzubringen vermag.

Kontakte mit der Industrie sind für die Universitäten sehr nützlich, wenn sie nicht dazu führen, daß Lehrstühle zu Teilen von Entwicklungsteams der Industrie werden. Den Universitäten wird Narrenfreiheit gewährt, so daß sie auch Projekte angehen können, die auf den ersten Blick verwegend aussehen, dafür aber auch die Chance bieten, zu überraschenden neuen Resultaten zu führen. Diese Freiheit und Unabhängigkeit in Forschung und Lehre verdienen die Universitäten aber auch nur dann, wenn sie sich diesem Mut verpflichtet fühlen. In diesem Zusammenhang ist das einfache Zählen von „Papers“ sicher auch etwas kontraproduktiv.

Unsere Industrie ist sehr erfolgreich, und das kann sie nicht sein allein aufgrund guter Kindergärten und Grundschulen. Dazu müssen auch die höheren Schulen und die Universitäten eine sehr gute Ausbildung liefern. Es ist wichtig für unser Land, daß auch ausländische Studenten an unseren Universitäten studieren. Hierzu sind Vorlesungen in englischer Sprache hilfreich. Aber die Verwendung des Englischen ist dazu nicht entscheidend. Wichtiger ist, daß unsere Ausbildung eine hohe Qualität besitzt und daß wir diese Qualität auch selbstbewußt vertreten. Wer würde seine Kinder schon zum Studium an Universitäten schicken, über die sich zuständige Minister des Landes oder Bundes abfällig äußern. Wir sollten endlich etwas nachlassen uns das eigene Gesicht zu zerkratzen und uns entschlossen den vielfältigen Aufgaben zuwenden, die vor uns liegen, sie verstehen und lösen. Die Begabungen und die Kraft dazu gibt es in unserem Land.



## Computational Science and Engineering



Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk

Vorsitzender der Gemeinsamen  
Kommission des fachbereichsübergreifenden  
Studienbereichs Computational Engineering  
der Technischen Universität Darmstadt

<http://www.tu-darmstadt.de/ce>

Die computerbasierte Simulation bildet neben den beiden klassischen Wegen der wissenschaftlichen und industriellen Forschung – der Theorie und dem physikalisch-technischen Experiment – eine neue, **dritte Säule des Erkenntnisfortschritts** in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, die sich zu einem wesentlichen Faktor des Fortschritts entwickelt hat. Simulation ermöglicht die Untersuchung komplexer, technischer Systeme und naturwissenschaftlicher Phänomene, für die eine direkte, experimentelle Untersuchung zu teuer, zu gefährlich oder schlicht unmöglich ist.

„**Computational Science and Engineering**“ (CSE) beschreibt dieses schnell wachsende, multidisziplinäre Gebiet. CSE fokussiert auf die Entwicklung rechnergestützter Methoden zur zuverlässigen Lösung natur- und ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen. CSE spielt eine entscheidende Rolle im zukünftigen, wissenschaftlichen Erkenntnisprozeß ebenso wie in der Entwicklung neuer, technischer Produkte und Systeme.

Vor 30 Jahren ist die Informatik aus den beiden Wurzeln der Mathematik und der Elektrotechnik zu einer etablierten Disziplin erwachsen und bildet heute nun selbst eine der Wurzeln, aus denen eine neue Querschnittsdisziplin „Computational Science and Engineering“ erblüht.

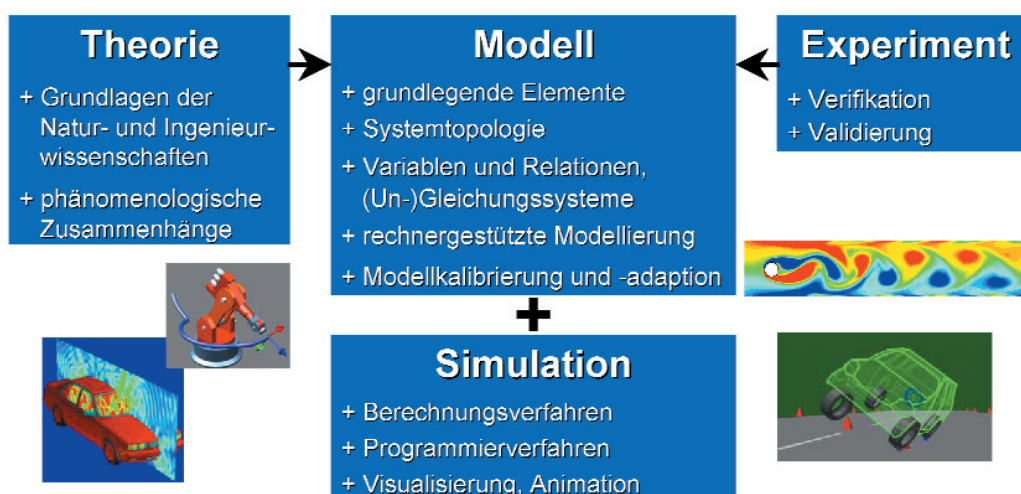
Die in CSE untersuchten, rechnerbasierten Methoden zur Modellierung und Simulation erreichen heute eine kritische Komplexität, die nur durch ein neues, **integriertes multidisziplinäres Vorgehen in Forschung und Entwicklung** bewältigt werden kann. Dazu ist die Erforschung mathematischer und informationstechnischer Methoden erforderlich, die eine Modellierung und Simulation von gekoppelten, multidisziplinären, diskreten und kontinuierlichen, deterministischen und stochastischen Teilmodellen, auch mit unterschiedlicher Skalierung und Modellierungstiefe, effizient und zuverlässig ermöglichen. Diese Methoden müssen in komplexe Programme und Programmierumgebungen eingebettet werden, um den Anwendern effektive Schnittstellen zur System- und Datenspezifikation sowie zur Interpretation der Ergebnisse durch Visualisierung und Animation zu ermöglichen ebenso wie den Austausch mit anderen Schritten des Forschungs- und Entwicklungsprozesses. Darüber hinaus spielen Methoden des Software-Engineering integrierter Simulationsumgebungen, des verteilten Rechnens (Network/GRID Computing), der adaptiven Mensch-Maschine Schnittstellen, der Forschungs- und Entwicklungsumgebungen für kooperierende, geographisch verteilte Teams etc. eine zunehmend wichtigere Rolle in CSE.

### CSE und die TU Darmstadt

Computational Science and Engineering stellt an der Technischen Universität Darmstadt eine Kernkompetenz dar, die dem wachsenden Einsatz von Modellierungs- und Simulationsmethoden in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fachbereichen in Forschung und Lehre gerecht wird.

Untermuert wird dies durch die erfolgreiche **Tradition der interdisziplinären Zusammenarbeit** wie in den Graduiertenkollegs „Modellierung und numerische Beschreibung technischer Strömungen“, „Systemintegration für ubiquitäres Rechnen“, „Intelligente Systeme für die Informations- und Automatisierungstechnik“, „Infrastruktur für den elektronischen Markt“ sowie den Sonderforschungsbereichen 241 „Neue integrierte mechanisch-elektronische Systeme“, 298 „Deformation und Versagen metallischer und granularer Strukturen“, 392 „Entwicklung umweltgerechter Produkte - Methoden, Arbeitsmittel und Instrumente“, 568 „Strömung und Verbrennung in zukünftigen Gasturbinenbrennkammern“, an denen jeweils drei bis fünf Fachbereiche zusammenarbeiten. Darüber hinaus arbeiten im Darmstädter Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen ([www.tu-darmstadt.de/dzwr](http://www.tu-darmstadt.de/dzwr)) Mitglieder aus 7 Fachbereichen zusammen.

Die Technische Universität Darmstadt hat erkannt, daß die Grundlagen des CSE in den traditionellen Studiengängen nur eingeschränkt vermittelt werden können, und beschreitet konsequenterweise durch die Einrichtung international ausgerichteter Bachelor- und Master-Studiengänge in Bereichen des CSE auch in der Lehre neue Wege. Der Studiengang „**Computational Engineering**“ ([www.tu-darmstadt.de/ce](http://www.tu-darmstadt.de/ce)) wurde von den 6 Fachbereichen Informatik, Mathematik, Mechanik, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Bauingenieurwesen und Geodäsie und dem DZWR gemeinsam eingerichtet. Die Verantwortung für die Organisation und Durchführung des Studiengangs liegt dabei nicht bei einem einzelnen Fachbereich, sondern bei einem eigens eingerichteten, fachbereichsübergreifenden Studienbereich. In dieser Form ist dies einmalig in Europa. Die Qualität des Studiengangs wird darüber hinaus durch das Akkreditierungsverfahren gesichert und zertifiziert



**Ziele:** (1) Reproduktion und Vorhersage des Systemverhaltens  
 (2) Optimierung des Systemverhaltens

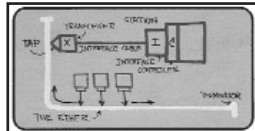
1973

Proteste gegen den Vietnamkrieg



Die USA ziehen sich aus Vietnam zurück. US-Außenminister Rogers und der Außenminister der Demokratischen Republik Nordvietnam sowie die Vertreter Südvietnams unterzeichnen einen Waffenstillstandsvertrag, der am 28. Januar in Kraft tritt. Damit ist das militärische Engagement der USA in Indochina zwar beendet, aber die Bürgerkriegsparteien kämpfen unvermindert weiter. Die mit den Studentenprotesten der 68er einhergehenden Anti-Kriegs-Bewegungen buchen den Rückzug als großen Sieg.

Entwicklerzeichnung des für das Internet wichtigen Ethernet



Das Internet steht am Start: 25 Rechner sind in ihm vernetzt.

Die erste Diplomprüfungsordnung tritt am Fachbereich Informatik der TH Darmstadt in Kraft.

Am Fachbereich Informatik werden nun fünf „Disziplinen“ unterrichtet: Theoretische Informatik, Höhere Programmiersprachen und Übersetzer, Betriebssysteme, Datenverwaltung und Rechnerhardware

1974

Die erste Maus erblickt bei Xerox-PARC (Palo Alto Research Center) das Licht der Welt. Wenige Jahre später ist die Bedienung von Rechnern ohne dieses intuitive Eingabegerät kaum noch denkbar.



Der nie kommerziell vertriebene ALTO mit Maus

Mit dem Atari-System treten die Konsolenspiele zu ihrem Siegeszug in heimische Wohnzimmer an.

Eines der ersten Atari-Spiele: Ultra Pong



Ein Studienplan wird vom Fachbereich Informatik der TH Darmstadt herausgegeben

Die KSZE-Schlussakte der Konferenz für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa mit Absichtserklärungen über Friedenssicherung sowie Zusammenarbeit in den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft, Technik und Umwelt wird am 1. August von 35 Teilnehmerstaaten in Helsinki verabschiedet. Damit kommen sich Ost und West einen entscheidenden Schritt näher.

1975



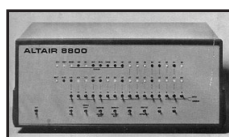
Bundeskanzler Helmut Schmidt, DDR-Staatsratsvorsitzender Erich Honecker und US-Präsident Gerald Ford (v.l.) unterzeichnen das Dokument

Bill Gates und Paul Allen schreiben eine erste Version von Micro-Soft BASIC ihrer gleichnamigen neuen Firma.



Bill Gates und Paul Allen

Der Altair-Selbstbaucomputer



Mit dem Altair kommt der erste Personal Computer heraus. Mit den notwendigen Peripheriegeräten, einem 8080 Mikroprozessor und 256 Byte Speicher kostet er ca. \$2400

Der erste fertige Diplomand und der erste Doktor wird vom Fachbereich Informatik der TH Darmstadt verabschiedet



1975

Ausschnitt aus der Frankfurter Rundschau vom 20. Mai 1975



Die Frankfurter Rundschau prognostiziert am 20. Mai im Hinblick auf den Studiengang an der TH Darmstadt „Keine rosige Zukunft für Studenten der Informatik“ voraus. Diese Aussage erinnert retrospektiv an die 40er-Jahre, als eine Studie den weltweiten Gesamtbedarf an Computern auf fünf geschätzt hatte: Drei in Amerika und zwei in Europa.

Zwei neue Fachgebiete bereichern den Fachbereich Informatik der TH Darmstadt: Graphische Datenverarbeitung und Datenverwaltungssysteme

1976

Apple I mit Holzgehäuse



Steven Jobs und Steve Wozniak gründen Apple Computer in der Garage ihrer Eltern und bringen den Apple 1 heraus

Der erste 16-Bit Mikroprozessor, der TMS9900 wird von Texas Instruments verkauft



Der TMS 9900

Der Studiengang Wirtschaftsinformatik geht zum Wintersemester an der TH Darmstadt an den Start. 37 Studentinnen und Studenten schreiben sich ein.

1977

Teilnehmer der TI-Tagung (v.l.n.r.) Prof. Hotz, Pro. Tadashi Ae, Prof. Walter, Michael Rabin, Artur Hoffmann, Prof. Paterson



TCP hat seine Geburtsstunde. Das "Transfer Control Protocol" ist heute noch wesentlicher Grundpfeiler aller Internet-Übertragungen.

Der Fachbereich Informatik organisiert im März die dritte Fachtagung für theoretische Informatik der Gesellschaft für Informatik GI.

1978

Das erste Retortenbaby erblickt am 26. Juli das Licht der Welt. Lesley Brown, Mutter des auf den Namen Louise getauften Mädchens, konnte auf herkömmlichem Wege kein Kind bekommen. Die Geburt löst weltweit eine Debatte über die künstliche Befruchtung aus.



Das erste Retortenbaby der Welt

TCP wird um die Komponente Internet Protocol erweitert. Damit ist das weltweit im Einsatz befindliche TCP/IP komplett.

130.83.27.239  
255.255.255.0  
130.83.56.60

Die bis heute so typischen Kenndaten einer IP-Nummer

Dan Bricklin und Bob Frankston, die Entwickler von Visicalc



VisiCalc ist die erste Tabellenkalkulation. Sie ist von Dan Bricklin und Bob Frankston programmiert worden und 900.000 Kopien finden bald ihre Käufer. Die wirtschaftliche Bedeutung der Computer wächst außerdem mit dem ersten Datenbankmanagement-System WHATSIT von Computer Headware.

Die erste Habilitation am Fachbereich Informatik in Darmstadt erfolgt

1979

Der Iran wird am 1. Februar nach der Rückkehr des 78-jährigen Schiitenführers Ajatollah Khomeini zum islamischen Gottesstaat. Shah Mohammad Reza Pahlewi hat zuvor am 16. Januar das Land verlassen nachdem Massendemonstrationen der Opposition seinen Machtzerfall beschleunigten.



Die Massen feiern ihren neuen Führer

Entwickeln Sie Ihre Persönlichkeit.  
Bestimmen Sie Ihre Karriere.



Lauf dem Puck  
nicht hinterher,  
sondern dahin, wo  
der Puck sein wird.

Die Fähigkeit, Entwicklungen frühzeitig zu erkennen, ist oft der entscheidende Vorteil im Wettbewerb. Dies ist nicht nur allein eine Frage der Berufserfahrung. Deshalb bieten wir allen unseren Mitarbeitern neben der anspruchsvollen Arbeit mit internationalen Mandaten ganz gezielte Aus- und Weiterbildungsprogramme an. So können Sie Ihre analytischen Fähigkeiten ausbauen, um frühzeitig Verantwortung zu übernehmen.

Bewerben Sie sich unter [www.kpmg.de/careers](http://www.kpmg.de/careers)

ASSURANCE  
CONSULTING  
FINANCIAL ADVISORY SERVICES  
TAX





## Fachbeiträge der Wirtschaft

|  |    |
|--|----|
| Frank Gerstenschläger, Deutsche Börse AG<br>Börsenhandel ist ohne Informatik nicht mehr denkbar                  | 52 |
| Gerhard Lindemann, Hewlett-Packard Deutschland GmbH<br>Erziehung zur Medienkompetenz – Hewlett-Packard ist dabei | 54 |
| Kaspar Pfeifer, Deutsche Lufthansa AG<br>30 Jahre Informatik im Luftverkehr                                      | 56 |
| Ulrich Schnizer, Lufthansa Systems Group GmbH<br>IT-Dienstleistungen für die Airline und Aviation Industrie      | 57 |
| Dr. Karl Röser, Merck KGaA<br>Chancen für Informatiker   | 58 |
| Dr. Dieter Hüsken, Carl Schenck AG<br>Carl Schenck AG – ein global agierender Meßtechnik-Konzern                 | 60 |
| Johann Löttner, Siemens VDO Automotive AG<br>Die Welt durch technische Innovation in Bewegung halten             | 63 |
| Dr. Peter Mossack, Software AG<br>Quo vadis IT?  | 64 |
| Karl Rütter, START Amadeus GmbH<br>START Amadeus das Reservierungssystem mit Tradition und Zukunft               | 66 |
| Dr. Horst Kästner, Sun Microsystems GmbH<br>Sun Microsystems – We make the Net Work                              | 68 |
| Dr. Udo Bittner, Thomas Cook AG<br>IT in der neuen Welt des Reisens  | 70 |
| Wolfgang Meier, T-Systems GEI GmbH<br>T-Systems – ein starker Partner  | 73 |
| Jens Gallenbacher Historie   | 74 |

## Börsenhandel ist ohne Informatik nicht mehr denkbar



Frank Gerstenschläger

Mitglied des Vorstands

Deutsche Börse AG

<http://deutsche-boerse.com>

Als vor 30 Jahren an den deutschen Hochschulen der Studiengang Informatik gegründet wurde, sah die Frankfurter Börse anders aus als heute: Damals beherrschten amtlich vereidigte Kursmakler das Bild, die auf dem „Parkett“ hinter der „Schranke“ Kauf- und Verkaufsgesuche entgegennahmen und daraus die Börsenpreise berechneten. Die elektronische Ausstattung beschränkte sich im Wesentlichen aufs Telefon, das Interesse der Fernsehanstalten an Live-Übertragungen aus der Börse war gering, und bis zur Einführung des DAX und seiner elektronischen Anzeigetafel sollten noch 16 Jahre vergehen.

In den USA war man damals schon etwas weiter: 1972 nahm ein elektronisches Netzwerk für „automated quotations“ den Betrieb auf, das die National Association of Securities Dealers auf Geheiß der Börsenaufsicht aus der Taufe gehoben hatte – die Nasdaq. Das System faßte die besten Kauf- und Verkaufsangebote (Quotes) der angeschlossenen Händler zusammen. Wer darauf handeln wollte, mußte zwar noch zum Telefonhörer greifen und den Deal fernmündlich abschließen. Doch damit war ein Anfang gemacht, der die Entwicklung zum vollelektronischen Handel in Gang brachte.

In Europa entstanden in den Achtziger und Neunziger Jahren Handelssysteme, in denen Börsenorders über ein Netzwerk in einem zentralen Server zusammengeführt und nach bestimmten, von Informatikern entwickelten Algorithmen automatisch ausgeführt werden. Diese Systeme machten es möglich, standortunabhängig am Handel teilzunehmen. Durch die Preisverteilung über Broadcasts, die automatisierten Preisfindungsprozesse (Matcher) und die Integration der Systeme der Börse mit denen der Teilnehmer entstanden hocheffiziente, transparente und faire Märkte.

Heute ist der Handel an der Börse ohne die Errungenschaften der Informatik nicht mehr denkbar: Die Börse in Frankfurt, das ist im Wesentlichen ein Hochleistungs-Servicezentrum am Stadtrand. Den Anfang machte hier die Deutsche Terminbörse, die 1990 startete und sich acht Jahre später mit der Schweizer Terminbörse Soffex zur Eurex zusammenschloß. Vom Außenseiter arbeitete sie sich binnen weniger Jahre zum weltweiten Marktführer empor – dank überlegener Technologie. Denn während die damals größte Terminbörse der Welt, das Chicago Board of Trade (CBoT), noch lange Zeit am Präsenzhandel festhielt, setzten die Europäer von Anfang an auf den vollelektronischen Handel. Die Standortunabhängigkeit wurde konsequent dazu genutzt, Teilnehmer außerhalb Deutschlands anzuschließen – und dies nicht nur für den Handel, sondern auch für die Erfüllung und Belieferung der Geschäfte. Heute sind weltweit rund 2.500 Server über das Netzwerk mit dem zentralen Eurex-Backend verbunden. Täglich werden etwa 2 Millionen Broadcasts um den Globus geschickt. Und die CBoT betreibt inzwischen gemeinsam mit der Eurex das auf Eurex-Technologie basierende elektronische Derivate-Handelssystem a/c/e – mit beständig steigenden Marktanteilen.

Ähnlich verlief die Erfolgsgeschichte am Kassamarkt: An die elektronische Handelsplattform Xetra sind inzwischen rund 1.500 Server in ganz Europa angeschlossen. Im Jahr 2001 fanden 94 Prozent des Handels in den DAX-Werten auf Xetra statt, aber auch 74 Prozent des Handels in Werten mit mittlerer Marktkapitalisierung (MDAX) und 60 Prozent des Handels in Wachstumswerten (NEMAX). Im Jahr 2001 konnten die Systeme eine Steigerung der einzeln ausgesandten Informationen um 55 Prozent in Xetra und 116 Prozent in Eurex verarbeiten. Insgesamt überwachen die Systemadministratoren der Gruppe Deutsche Börse rund 1.200 Eurex- und Xetra-Installationen in über 20 Ländern weltweit. Und nicht nur der Handel am Kassa- und Terminmarkt ist nahezu vollständig elektronisiert. Auch die Verbreitung der Handelsdaten – Kurse, Umsätze, Indizes etc. – sowie die Abwicklung der Geschäfte laufen inzwischen voll elektronisch ab. Die Konsequenz ist, daß sich Börsen, die – wie die Gruppe Deutsche Börse – über eigene Systemhäuser verfügen, zunehmend zu Anbietern von IT-Lösungen für den Finanzsektor entwickelt haben.

Die Deutsche Börse Systems bietet die gesamte Bandbreite von IT-Lösungen an: Projektentwicklung, Kundenbetreuung, Netzwerkadministration sowie den Betrieb von Backend- und Client-Server-Systemen. Mit anderen Worten: Die Deutsche Börse „baut“, „betreibt“ und „belädt“ Systeme. Ein Beispiel: Sie hat Xetra in der Rekordzeit von weniger als zwei Jahren entwickelt und implementiert, und sie erweitert es regelmäßig durch neue Releases; sie sorgt für einen zuverlässigen Betrieb von Xetra und schließt neue Teilnehmer an; und sie „belädt“ die Systeme mit Produkten wie dem Wachstumssegment Neuer Markt oder dem europäischen Börsenindex STOXX.

Dieses Angebot ist international so anerkannt, daß auch ausländische Börsen ihren Systembetrieb an die Deutsche Börse outsourcen, wie zum Beispiel die Kassamarkt-Börsen in Wien und Dublin sowie die Terminbörsen in Helsinki und Chicago – insgesamt sind es inzwischen 19 Handels- und Börsenplätze weltweit. Dabei stellt die Deutsche Börse höchste Anforderungen an eine elektronische Handelsplattform. So sind alle Systemkomponenten redundant ausgelegt – fällt ein Element aus, wird es im Rahmen des automatischen Failovers ersetzt. Damit erreichen Xetra und Eurex eine extrem hohe End-to-End-Verfügbarkeit.

Börsen befinden sich auf dem Weg vom nationalen Marktorganisateur zum globalen Systemanbieter. Ein Blick auf die Personalstruktur der Gruppe Deutsche Börse macht den Wandel deutlich: Von den 1.123 Mitarbeitern im Jahr 2001 waren 536 bei der Deutsche Börse Systems AG beschäftigt – also 48 Prozent. Und durch die Übernahme des IT-Serviceanbieters entory steigt die Zahl der IT-Spezialisten um weitere 400. Nicht alle davon sind Diplom-Informatiker – unter ihnen befinden sich auch Mathematiker, Chemiker, Physiker und Queereinsteiger aus den Geisteswissenschaften. Doch die Informatik ist für sie alle die Leitwissenschaft, die sie täglich in die Praxis umsetzen.

## Erziehung zur Medienkompetenz – Hewlett-Packard ist dabei



**Gerhard Lindemann**

Manager Technical Consulting  
Organization Europa,  
Mitglied der Geschäftsleitung  
Hewlett-Packard Deutschland GmbH  
<http://www.hp.com/de>

Als Mitarbeiter des Internetunternehmens Hewlett-Packard erlebe ich die neuen Herausforderungen, die die Informationstechnologien – allen voran das Internet – an die Gesellschaft und das Arbeitsleben stellen, hautnah mit. Die Schnelligkeit, mit der diese Veränderungen vorstatten gehen, ist für die Computerbranche nichts Neues, lebte sie doch von jeher immer nur bis zum nächsten Technologiezyklus.

Doch die zunehmende Vernetzung der Welt bedeutet längst nicht mehr nur den Wandel eines hardware-orientierten Unternehmens wie HP zum Internet- oder Service-Unternehmen, sondern einen „Ruck“ durch alle Bereiche unseres Lebens, der weit über das Erledigen der Bankgeschäfte vom heimischen Computer aus hinausgeht. Die aktuelle und aktive Nutzung von moderner Informations- und Kommunikationstechnik in allen Bereichen unserer Gesellschaft entscheidet über viele neue und dauerhafte Arbeitsplätze sowie nachhaltigen Wohlstand. Der Bildungspolitik kommt dabei eine herausragende Rolle zu, die nur durch effektive Zusammenarbeit mit der Wirtschaft gemeistert werden kann.

In diesem Sinne verfügt HP über ein innovatives und die Kreativität der Mitarbeiter förderndes Arbeitsumfeld. Entstanden in einer Garage im kalifornischen Palo Alto wird bei HP heute nach wie vor nach Erfinderprinzipien agiert wie

- Geh davon aus, daß du die Welt verändern kannst,
- Bleibe flexibel: arbeite allein oder im Team – je nach Situation,
- Keine Machtspielchen. Keine Bürokratie,
- Radikal neue Ideen sind zumeist gute Ideen oder
- Es ist der Kunde, der darüber entscheidet, ob ein Job gut gemacht ist.

So lauten auch die Grundwerte der HP-Unternehmenskultur wie folgt:

- Wir haben Vertrauen in unsere Mitarbeiter sowie Achtung und Respekt vor ihrer Persönlichkeit.
- Wir legen besonderen Wert auf das hohe Niveau unserer Leistungen und Beiträge.
- Wir erreichen unsere Ziele im Team.
- Wir fordern und fördern Flexibilität und Innovation.
- Wir legen unserem Tun kompromißlose Integrität zu Grunde.

Das Internet ist eine revolutionäre technische Entwicklung. Das Telefon hatte nach 55 Jahren 50 Millionen Nutzer, das Radio bereits nach 38 Jahren, das Fernsehen nach 13 Jahren – und das „www“ überschreitet die 50-Millionen-Grenze schon nach drei Jahren. Im Informationszeitalter gelten schnelle Spielregeln: So sind der Schlüssel zu HP's Wachstum neue Produkte. Heute beziehen sich zwei Drittel aller Kundenbestellungen auf Produkte, die jünger als zwei Jahre sind. Diese Schnelligkeit bleibt nicht ohne Folgen: Die Anwendung neuer Technologien zieht immer einen Kompetenzverlust nach sich, denn das Know how überholter Technologien und Produkte wird obsolet.

Eine weitere Folge ist die Gefahr des Wohlstandsverlustes: Werden technische Neuerungen nicht angenommen, droht ein Hinterherhinken hinter anderen Ländern in Bezug auf Gesellschaft und Arbeitsleben. Gesellschaft und Unternehmen stehen hier in der Verantwortung, den durch die neuen Technologien induzierten Kompetenz- und Wohlstandsverlust zu minimieren. Hier hat sich bereits eine Menge getan: Waren früher mit der Informationstechnologie Schlagworte wie „künstliche Intelligenz“, „Gefühlslosigkeit“, „Allmacht der Computer“ und „Jobkiller“ verbunden, redet man heute von „Multimedia“, „Datenautobahn“, „neuen Arbeitsplätzen“, „Kreativität“, „wirtschaftlichem Wachstum“ und „Informationsgesellschaft“.

Bei HP begegnet man den drei zentralen Herausforderungen des Informationszeitalters „Grenzenlosigkeit“, „Komplexität“ und „Geschwindigkeit“ mit interdisziplinären Teams. Unterschiedliche Kulturen, Hautfarben, Religionen und Sprachräume sind verantwortlich für HP's internationalen Erfolg. Dabei ist festzustellen, daß das Abstraktionsvermögen und das Wohlfühlen in virtuellen Räumlichkeiten bei Jugendlichen stärker ausgeprägt ist, als bei der vorhergehenden Generation. Ein weiterer Trend ist, daß das Interesse an analogen und wirklichkeitsbezogenen Realitäten signifikant zurückgegangen ist.

Eine zunehmende Bedeutung ist bei audiovisuellen, den elektronischen, digitalen und interaktiven Medien festzustellen. Umfang und Geschwindigkeit sind nicht vorhersehbar, da dieser Prozeß nicht widerspruchsfrei verläuft.

Im Zeitalter der Information kann es sich grundsätzlich keiner mehr erlauben, damit zu kokettieren, daß er mit dem Computer nicht umgehen kann. Doch insbesondere junge Menschen, die ihr gesamtes (Erwerbs-) Leben noch vor sich haben, müssen mit Informationen und Informationstechnologien professionell umgehen können. Die sogenannte Netz-Generation der heute 2- bis 18jährigen wächst in einer unvergleichbaren Medienlandschaft bestehend aus Fernseher, Videorecorder und Computer auf. Doch auch hier gibt es die unvermeidliche Kluft zwischen denjenigen, die regelmäßigen Zugang zum Computer haben – sei es zu Hause oder in der Schule – und den Schülern, die den Computer nach wie vor nur vom Hörensagen kennen.

HP ist einer der größten Sponsoren weltweit. Dabei kommt der Unterstützung des schulischen Bereichs eine zentrale Rolle zu. Innerhalb des Programms unterstützt HP von der Grundschule bis hin zu Krankenhausschulen oder Schulen für geistig Behinderte alle denkbaren Schulformen. Auf Europaebene ermöglichte HP bisher etwa 1 Million Schülerinnen und Schülern die Nutzung von PCs, Scannern, Druckern, Digitalkameras und dem Internet.

Darüber hinaus unterstützt HP traditionell Universitäten in der ganzen Welt. Insbesondere arbeitet HP mit diesen Universitäten an Forschungsprojekten wie zum Beispiel hier an der TU Darmstadt mit dem Lehrstuhl von Herrn Prof. A. Buchmann an einem Telematik- und Mobility-Projekt.



## 30 Jahre Informatik im Luftverkehr



**Kaspar Pfeifer**

Leiter IT-Qualitätsmanagement Passage

Deutsche Lufthansa AG

<http://www.lufthansa.com>

Lange bevor sich die Informatik als eigenständiger Studienzweig etablierte, war EDV für die Deutsche Lufthansa AG ein zentrales Thema. Über die Jahre ist eine immer komplexere IT unersetzlich geworden.

Heute wird ganz selbstverständlich mit Browser-basierten Applikationen, Internettechnologie, Enterprise Application Integration (EAI) und Data Warehouses gearbeitet. Werden Basissysteme wie Reservierung und Check-In als Commodity angesehen, wird eine individuelle IT maßgeblich in der Differenzierung Einsatz finden. Der Trend geht zu sog. „package-solutions“, d.h. am Markt erhältlichen Software-Paketen wie SAP und Peoplesoft.

Lufthansa arbeitet heute intensiver denn je an verschiedenen konzernübergreifenden Aufgaben zum Thema IT. Dazu gehören u.a. Wissensvermittlung, Innovationsförderung, Strategische Planung, Administration und Koordination sowie deren Implementierung. Immer schneller verändern sich auch bei Lufthansa Prozesse und Betriebsabläufe. Insbesondere im Verbund mit unseren Star Alliance-Partnern sind Informationen in Echtzeit geboten!

Informationstechnologie war also schon in der Vergangenheit ein zentraler Bestandteil im Luftverkehr. Während die IT bisher sehr stark als Werkzeug zur Steigerung der Produktivität und zur Kostensenkung begriffen wurde, wird immer deutlicher, daß sie zukünftig eine entscheidende Quelle für Wettbewerbsvorteile sein wird. Einer der Haupttreiber hierfür sind die Entwicklungen im Bereich des E-Business. Das komplexe Management vielschichtiger Informationen, die bei einer Fluggesellschaft täglich aufzubereiten sind, funktioniert nur mit einer extrem leistungsfähigen Systemunterstützung.

Gleichzeitig unterstützt die IT wesentliche Aktivitäten des Direkt-Marketings gegenüber unseren Kunden, z.B. Infolyway, WAP-Technologie bzw. Check-in per SMS. So auch das moderne Sprachdialogsystem „Interactive Voice Response (IVR)“ beim Anruf im Lufthansa Call Center: Der Kunde kann zwischen persönlichem oder automatisiertem Service frei wählen. Unter anderem beinhaltet IVR die Möglichkeit des Check-In's für alle Miles&More Kunden, die aus Deutschland abfliegen.

Hand in Hand mit einer modernen IT geht das Thema Standardisierung. Dabei werden Geschäftsprozesse, Methoden, aber auch Daten und Tools standardisiert. Der Hintergrund liegt in der Schaffung von Synergien, hohem Kosteneinsparungspotential und somit Ertragssteigerung, höherer Qualität und Effizienzsteigerung. Grundsätzlich gilt weiterhin „IT follows Business“. Allerdings muß Lufthansa auch in der Zukunft weiterhin Wege aufzeigen, wie das Business mit Hilfe von IT noch wettbewerbsfähiger gemacht werden kann.

Um auf Seiten von Lufthansa ein Brücke zwischen Theorie und Praxis zu schaffen, bieten wir diverse Praktika, Betreuung von Diplomarbeiten sowie Werkstudententätigkeiten an. Wir wünschen allen (Alumni-)Studentinnen und Studenten der Informatik für ihre weitere Zukunft alles Gute, viel Erfolg und immer das richtige Quentchen Bits & Bytes!





## IT-Dienstleistungen für die Airline und Aviation Industrie

Kaum ein anderer Wirtschaftszweig hat sich in den letzten 30 Jahren so rasant weiterentwickelt wie die Informationstechnologie. In der global vernetzten Welt der Bits, Bytes und Datenströme sind elektronische Informationen jederzeit und überall verfügbar - zum Vorteil des Fluggastes, der heute per WAP-Handy problemlos Flugreisen buchen und mit seinem ETIX (elektronisches Ticket) komfortabler und schneller einchecken kann.

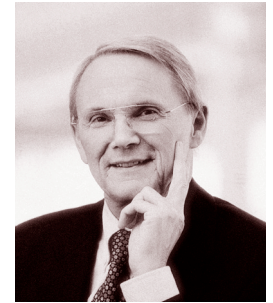
Als eine der international renommiertesten Airlines stellt die Lufthansa höchste Anforderungen an die IT zur Bewältigung immer komplexerer Prozesse. Im Aviation-Konzern Lufthansa steht Lufthansa Systems als IT-Full-Service-Provider für gebündelte IT-Kompetenz in den Bereichen Airline, Aviation und Infrastructure. Mit 4.200 Mitarbeitern und Niederlassungen in 13 Ländern der Erde gehört die Gruppe zu den führenden Anbietern von innovativen IT-Lösungen und Dienstleistungen auf dem globalen Airline- und Aviation-Markt. Langjährige Erfahrung, profunde Prozeß-Kenntnisse und der Einsatz modernster Technologien in der Airline-Industrie machen Lufthansa Systems zu einem Branchenspezialisten mit nahezu konkurrenzlosem Produkt- und Leistungsportfolio.

Für die Star Alliance-Mitglieder (Verbund von 15 Airlines) entwickelt die Gruppe integrierte Lösungen und Systeme, die auch zukünftigen Marktanforderungen gerecht werden sollen. Als Systemintegrator ist Lufthansa Systems langjähriger Partner des Lufthansa Konzerns und gehört zu den Pionieren im Bereich Seamless Travel Anwendungen. Hier werden neue Integrationsplattformen geschaffen, die verschiedenste EDV-Systeme miteinander verbinden und weltweit problemlosen Datentransfer ermöglichen, etwa bei Airline-Applikationen. Mit StarNet, dem weltumspannenden IT-Netzwerk der Star Alliance, konnte dies bereits realisiert werden, ein technologischer Meilenstein im Sektor Seamless Travel.

Beim Application Service Providing für Airlines, z.B. bei der Streckennetzplanung, wurden neue kostengünstige Servicemodelle etabliert. Als technologische Neuheit betreibt Lufthansa Systems als erster, bisher einziger ASP-Anbieter in Europa eine produktive Windows 2000 Datacenter-Umgebung mit Citrix Metaframe.

Seit vielen Jahren engagiert sich Lufthansa Systems im Bereich Nachwuchsförderung und bietet qualifizierten Abiturienten eine dreijährige Ausbildung zum Fachinformatiker im Unternehmen an. Ab November 2002 bildet Lufthansa Systems in Zusammenarbeit mit der Berufsakademie Mannheim Studierende zum Diplom-Wirtschaftsinformatiker (BA) aus. Auch zu verschiedenen Fachhochschulen und Universitäten bestehen enge Kontakte, Praktikanten und Diplomanden der Studiengänge BWL, Informatik oder Mathematik sind bei Lufthansa Systems herzlich willkommen und können hier wertvolle Erfahrungen sammeln.

Wir wünschen allen Studierenden der Fachrichtung Informatik alles Gute und viel Erfolg für Ihren weiteren Lebensweg.



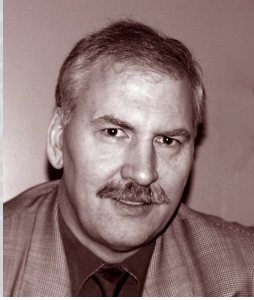
**Ulrich Schnizer**

Leiter Vertrieb und Marketing

Lufthansa Systems Group GmbH

<http://www.LHsystems.com>

## Chancen für Informatiker



Dr. Karl Röser

Information Services

Merck KGaA

Weitere Informationen unter:

<http://www.Merck.de>

Wußten Sie, daß Ihr Mobiltelefon Produkte von Merck enthält? Oder ist Ihnen als Autobesitzer bekannt, daß der schöne Glanz vieler Autos auf die Effektpigmente von Merck im Autolack zurückzuführen ist? Ob nun Flüssigkristalle in Handydisplays oder Pigmente in Autolacken: Sie begegnen täglich vielen unserer innovativen Produkte, wissen aber zumeist nicht, daß sie aus dem Hause Merck stammen.

Weitgehend unbekannt ist auch, daß Merck in Darmstadt zu den größten Arbeitgebern im Bereich Informationstechnologie zählt. Über 300 Mitarbeiter sind allein im Bereich „Information Services“ beschäftigt. Neben Informatikern und Wirtschaftsinformatikern arbeiten u.a. Betriebswirte, Mathematiker, Chemiker und Kaufleute daran, daß die Geschäftsprozesse von Merck optimal mit IT-Lösungen und der entsprechenden Infrastruktur unterstützt werden.

Für Dr. Karl Röser, den Leiter des Bereichs, ist dabei die Übergabe von Verantwortung ein wesentlicher Erfolgsfaktor: „Wir fördern die Entwicklung unserer jungen Mitarbeiter, wenn wir ihnen frühzeitig die Verantwortung für Projekte und Aufgaben übergeben. Dies führt dazu, daß sie mehr Freude an ihrer Arbeit haben und dadurch auch die besten Ergebnisse erzielen.“

Innerhalb von „Information Services“ gibt es eine Vielzahl von Aufgaben und Entwicklungsmöglichkeiten für Hochschulabsolventen.

**Stefan Maron** ist seit Februar 2001 Mitarbeiter der Merck KGaA in Darmstadt. Der 30-jährige Diplom-Wirtschaftsingenieur ist seit Mai 2001 als Projektleiter verantwortlich für die Einführung der IT-Systeme in einer neuen Produktionsstätte für Flüssigkristalle in Seoul/Korea. „Es fing mit einer Besprechung an. Nach einem Vortrag über die Notwendigkeit der IT in dieser Produktionsstätte wurde deutlich, daß ich für die Projektleitung die besten Voraussetzungen mitbrachte. Anfangs war mir nicht genau bewußt, was die Kooperation mit den Kollegen in Asien mit sich bringen würde.“ Mittlerweile war Stefan Maron mehrfach zur Projektarbeit in Seoul. Die Zusammenarbeit mit Partnern aus unterschiedlichen Kulturkreisen hat ihm fachlich und persönlich viel gebracht. Im Juni 2002 soll das Projekt abgeschlossen sein. „Ich hätte nicht damit gerechnet, nach so kurzer Zeit die Leitung für ein derart wichtiges Projekt übertragen zu bekommen.“

Die Diplom-Mathematikerin **Nina Diergardt** (29) ist seit August 2000 als Beraterin im Bereich Information Services tätig. Nina Diergardt kannte Merck bereits aufgrund eines mehrmonatigen Praktikums in der Landesgesellschaft in Argentinien. Derzeit arbeitet sie an einem Projekt zur Optimierung des PC-Beschaffungsprozesses. Zugleich unterstützt sie die Abteilungen bei der Planung der Ausgaben für IT. Besonders beeindruckt ist sie von dem Arbeitsklima: „Die Kollegen sind sehr hilfsbereit und die Teamarbeit macht viel Spaß.“ Im Rahmen von Mitarbeitergesprächen mit den Vorgesetzten bespricht sie den Stand der Projektarbeiten und die nächsten Schritte. Aufgrund der zunehmenden Internationalisierung der Merck-Gruppe sind Aktivitäten geplant, in die sie selbst auch eingebunden ist: „Ich bin sehr interessiert an Themen der internationalen Zusammenarbeit. Die Mitarbeit in einem Projekt mit einer ausländischen Gesellschaft stelle ich mir als sehr spannend vor.“



Direkt nach seinem BWL-Studium mit Schwerpunkt Informationsmanagement in Saarbrücken kam **Martin Schaar** (27) vor zwei Jahren zu Merck. Im größten Organisations- und Informatikprojekt der Merck-Gruppe zur Einführung von SAP R/3 war Martin Schaar in den letzten Monaten verantwortlich für die Implementierung des SAP-Produktes Business Warehouse. Er leitete ein Team aus Merckmitarbeitern und externen Beratern. „Die frühzeitige Übertragung der Verantwortung für dieses Projekt hat mich schon überrascht“, erklärt Martin Schaar, „die Zusammenarbeit mit den zumeist jungen Kollegen hat aber richtig Spaß gemacht.“ Schaar rechnet damit, daß sein Wissen demnächst auch bei Projekten in den ausländischen Tochtergesellschaften erforderlich sein wird.

Nach seinem Studium war **Christian Kircher** (31) zunächst zwei Jahre in einer kleineren Unternehmensberatung beschäftigt, bevor er im November 2000 zu Merck kam. Dort betreut er Anwendungssysteme des Rechnungswesens und arbeitet in verschiedenen Projekten mit. Die Verbindung zwischen den Geschäftsanforderungen und den Möglichkeiten der IT ist ein Thema, das Christian Kircher besonders interessiert. An seinem derzeitigen Job schätzt er vor allem das Arbeitsklima: „Gerade die Zusammenarbeit mit Kollegen aus den verschiedenen Abteilungen in den Projekten gefällt mir gut. In den Gesprächen mit den Anwendern der Systeme erhalten wir zudem oftmals wichtige Anregungen für die weitere Optimierung.“

Im Bereich der wissenschaftlichen Informationsverarbeitung arbeitet **Andreas Tielmann** (33), der an der Universität Siegen ein Studium der Technischen Datenverarbeitung abgeschlossen hat. Zusammen mit seinen Kollegen sucht er nach technologischen Lösungen, um die steigenden Anforderungen der weltweit tätigen Forscher der Merck-Gruppe nach schnellem Informationsaustausch zu erfüllen. Eine Vielzahl von strukturierten und unstrukturierten Informationen entstehen im Forschungsprozeß, die entsprechend kategorisiert und in benutzerfreundlichen Anwendungen bereitgestellt werden müssen. Neben der Kenntnis über die Leistungsfähigkeit der angebotenen Systeme ist gerade das Verstehen der spezifischen Anforderungen der Forscher wichtig. „Wir verstehen uns dabei als einen wichtigen Dienstleister unserer Forschung, für die wir „state of the art“ Technologien bewerten, auswählen und einführen.“

Fachwissen, Mehrsprachigkeit und die Bereitschaft, ständig Neues zu lernen, sind gute Voraussetzungen, um als Informatiker bei Merck Erfolg zu haben. Durch die verstärkte Zusammenarbeit innerhalb der Merck-Gruppe bekommen zudem soziale Qualifikationen einen immer höheren Stellenwert. Da zunehmend Teams mit Mitarbeitern verschiedener Nationalitäten besetzt werden, ist das Miteinander-Reden und das gegenseitige Verstehen wesentlich für den Erfolg. Man muß verstehen, was Franzosen, Japaner oder US-Amerikaner meinen, wenn Sie „Yes“ sagen.

Merck unterstützt seine Mitarbeiter in diesem Prozeß mit Fremdsprachenkursen sowie mit Seminaren und Workshops, die die fachlichen und sozialen Fähigkeiten erweitern. Es gibt viele Wege zum Karrierestart bei Merck. Neben dem Einstieg über ausgeschriebene Stellen in Tageszeitungen und Jobbörsen bietet Merck Hochschulabsolventen ein Traineeprogramm. Trainees lernen durch Job-Rotation die verschiedenen Fachabteilungen kennen und können so den für sie geeigneten Arbeitsplatz finden.

Mit 34.300 Mitarbeitern weltweit erzielte die Merck-Gruppe 2001 in den Unternehmensbereichen Pharma und Chemie einen Umsatz von 7,5 Milliarden Euro. Das Unternehmen, 1668 als Apotheke in Darmstadt gegründet, ist heute mit 192 Gesellschaften in 52 Ländern vertreten.

## Carl Schenck AG ein global agierender Meßtechnik-Konzern



Dr. Dieter Hüsken

Internationale Entwicklung und IT

Carl Schenck AG

<http://www.schenck.de>

Der Schenck Konzern mit Hauptsitz in Darmstadt ist einer der weltweit führenden Anbieter von Systemen und Anlagen zur Automatisierung von Fertigungsprozessen, zur Verfahrens- und Prozesskontrolle und zum Auswuchten rotierender Teile und Aggregate. Durch leistungsfähige Produkte und Services unterstützen wir unsere Kunden weltweit dabei, ihre eigenen Leistungen zu optimieren und ihre Marktposition zu verbessern. Unterstützt werden wir dabei von unseren internationalen Kooperationen, Allianzen und Partnerschaften. Durch sie bündeln wir Know-how, nutzen Synergieeffekte und stärken unsere Durchsetzungskraft am Weltmarkt. Neben umfassenden Planungs- und Engineeringleistungen für diese Bereiche bietet Schenck am Standort Darmstadt auch eine zentrale Fertigung.

Unter dem Dach der Carl Schenck AG wird das weltweite Geschäft von drei Unternehmensbereichen geführt: Prüf- und Automatisierungstechnik (Pegasus), Meß- und Verfahrenstechnik (Process) sowie Auswucht- und Diagnose-technik (RoTec).

Seit April 2000 gehört Schenck zum Dürr Konzern. Der Technologiekonzern Dürr ist weltweit führender Anbieter von Produktionssystemen und produktionsbegleitenden Dienstleistungen für die Automobilindustrie und ihre Zulieferer.

Neben unserem Applikationswissen über die Prozesse und Anwendungen unserer Kunden bildet die hochgenaue Erfassung von mechanischen Meßgrößen eine Klammer über unsere Geschäftstätigkeit. Mehr als 200 hoch qualifizierte Entwicklungsingenieure sind an unseren weltweiten Standorten im Bereich der kundenauftragsneutralen Forschung und Entwicklung tätig. Gemeinsam mit den jeweiligen Hochschulen an unseren Standorten und führenden Forschungsinstituten entwickeln wir Produkte und Systemlösungen, die maßgeblich zum wirtschaftlichen Erfolg unserer Kunden beitragen. Mit unseren innovativen Entwicklungsprojekten sind wir in nationale und europäische Forschungsvorhaben eingebunden.

Schwerpunkte unserer Entwicklungstätigkeit sind jeweils mechatronische Lösungen, d.h. die Integration von Software, Elektronik und Mechanik zu erarbeiten, die weltweit akzeptierte standardisierte Lösungen für die meßtechnischen Probleme unserer Kunden bieten. In regelmäßigen Treffen werden die Entwicklungsvorhaben der Unternehmensbereiche und der Tochterunternehmen aufeinander abgestimmt, um Synergieeffekte frühzeitig zu erkennen und Ressourcen möglichst effektiv einzusetzen. Grundlage unserer Entwicklungen ist jeweils die objektorientierte Analyse der Aufgabenstellung, d.h. die Definition der Komponenten, aus der sich die Lösung später zusammensetzt. Wesentlicher Bestandteil dieser Definition ist die Beschreibung der Verant-



wortlichkeit der einzelnen Komponenten und der Methoden, die die jeweilige Komponente dem Gesamtsystem zur Verfügung stellt. Diese Definitionen werden in globalen Teams gemeinsam mit den Vertriebsmitarbeitern, den mechanischen und elektrischen Konstrukteuren und den Softwareentwicklern durchgeführt.

Um die globalen Anforderungen unserer Kunden besser erfüllen zu können, wird z.B. bei Schenck Pegasus die Weiterentwicklung der Automatisierungsplattform für Forschungs- und Entwicklungs-Prüfstände im Rahmen eines Joint Venture vorangetrieben. In diesem Joint Venture werden Entwicklungsteams aus Kanada, USA, England und Deutschland sowie von den Joint-Venture-Partnern aus England und Japan in ein globales Entwicklungsteam integriert. Ein VP-Netzwerk (Virtual-Private-Network) verbindet die verschiedenen Standorte und erlaubt einen schnellen und sicheren Datenaustausch. Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung sind wir gemeinsam mit zwei Instituten der TU Darmstadt, dem Institut für Datenverarbeitung in der Konstruktion (DIK) und dem Institut für Grafische Datenverarbeitung (IGD) in ein großes Verbundvorhaben der Bundesrepublik Deutschland zur Erarbeitung von Technologien zur Integrierten Virtuellen Produktentwicklung (iVIP) eingebunden. Dieses Projekt werden wir bis zum Sommer 2002 gemeinsam sehr erfolgreich abschließen.



Für die Zukunft ist zu erwarten, daß der Anteil der Informationsverarbeitung in unseren Produkten weiter zunehmen wird. Neben der Erarbeitung von immer ausgefeilteren Algorithmen zur Erfassung und Verarbeitung von Meßgrößen wird die Integration dieser Meßgrößen in die Informationsverarbeitung unserer Kunden zunehmend an Bedeutung gewinnen. In beiden Bereichen können und wollen wir von den Forschungsergebnissen der TU Darmstadt profitieren. Wir wollen dies auch weiterhin durch Vergabe von Studien- und Diplomarbeiten und durch Mitarbeit in gemeinsamen Projekten fördern. Jedes Jahr wird der Carl Schenck Preis gemeinsam mit der TU Darmstadt vergeben. Hierdurch und durch unser Engagement für Aus- und Weiterbildung wollen wir einen konkreten Beitrag leisten, junge Menschen optimal und praxisgerecht auf die Anforderungen im Berufsleben vorzubereiten. Die Hochschule kann dies unterstützen durch fachbereichsübergreifende Ausbildungen. Die Absolventen sollten es gewohnt sein, mit Kollegen aus anderen Fachbereichen in gemeinsamen Projekten zu arbeiten.

Wir gratulieren dem Fachbereich zu seinem 30 jährigen Bestehen und wünschen ihm weiter erfolgreiche Forschungstätigkeit, regen Zuspruch durch die Studenten und viele qualifizierte Absolventen.

**SIEMENS VDO**

A u t o m o t i v e

**Ein Unternehmen mit Drive: Siemens VDO Automotive**

ist einer der weltweit führenden Innovationspartner für die Bereiche Automobilelektronik, -elektrik und -mechatronik. Als Teil des Siemens-Kompetenznetzwerkes sind wir rund um den Globus für sämtliche Automobilhersteller tätig: Als Ideenlieferant und Partner für Entwicklung, Fertigung und Just-in-time-Lieferung bringen wir Hightech-Produkte auf den Weg, die Maßstäbe setzen.

Wir suchen Verstärkung: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit Leidenschaft die Zukunft des Automobils vorantreiben.

Kreative Köpfe, die Spaß an der Arbeit im Team haben. Leute, die Ideen haben und Ziele – und die Courage, bei der Lösung neuer Herausforderungen auch neue Wege zu gehen. Steigen Sie ein und starten Sie mit uns durch – in eine neue Dimension des automobilen Fortschritts.



**Worauf warten Sie noch?**

Schicken Sie Ihre Bewerbung an:

**Siemens VDO Automotive AG  
Human Resources  
Sodener Straße 9  
65824 Schwalbach am Taunus**

Studenten, Absolventen, Direkteinstieg:  
nicole.kiesler@siemens.com  
Tel. 0 61 96 / 87-26 75

**Siemens VDO Automotive AG  
Human Resources  
Im Gewerbepark C35  
93059 Regensburg**

Trainee, Auslandspraktika:  
michaela.dollinger@at.siemens.de  
Tel. 09 41 / 7 90-9 03 05

**www.siemensvdo.de**

## Die Welt durch technische Innovation in Bewegung halten

Das Automobil gilt in Deutschland noch immer als ein Produkt des Maschinenbaus: Ein Glanzstück der Ingenieurkunst, dessen Wesen sich über mechanische und thermodynamische Eigenschaften definiert. Unter dem kunstvoll geformten Blech hat sich jedoch in den letzten 20 Jahren eine Revolution vollzogen. Immer mehr Aufgaben übernehmen elektronische Steuergeräte: Ohne sie führe kein Motor mehr, bremste kein ABS und entfaltete sich kein Airbag.

Dem Siegeszug der Elektronik folgt jener der Informationstechnologie. In der durch das Internet vernetzten Welt wandelt sich das Cockpit zu einem mobilen Infotainment Center, das Auto – wenn gewünscht – vom Fahrzeug zum „mobile Office“. Die Kommunikationszentrale übernimmt eine Vielzahl neuer Aufgaben: Sie erzeugt nicht nur Hifi-Klang im mobilen Wohnzimmer, sondern ist gleichzeitig das Portal zu den unendlichen Weiten des Internets, kann E-Mails empfangen oder gar vorlesen und sagt dem Fahrer per integriertem Navigationssystem, wo es langgeht.

Ein auf Elektronik spezialisierter Automobilzulieferer wie Siemens VDO gestaltet diesen Wandel aktiv und im Verbund mit seinen Kunden, den Automobilherstellern. Ein zunehmender Anteil unserer Wertschöpfung liegt nicht mehr in der Hardware, also beispielsweise in Steuergeräten oder Sensoren, sondern in der Software. Folglich arbeiten in unseren Entwicklungsabteilungen Seite an Seite mit Maschinenbauern und Elektrotechnikern immer mehr Software-Ingenieure und Informatiker. Auf die IT-Spezialisten warten spannende Aufgaben: Beispielsweise entwickeln im südfranzösischen Sophia Antipolis mehr als 80 Entwickler die Multimedia-Plattform für das Automobil der Zukunft.

Ingenieure und Informatiker arbeiten bei Siemens VDO an spannenden Zukunftsthemen wie Mobile Multimedia, der Entwicklung neuer Insassenschutzsysteme oder der Steuerung für besonders umweltverträgliche Antriebssysteme. Die faszinierende „Anwendung Automobil“ steht dabei stets im Mittelpunkt. Auch Berufseinsteiger übernehmen in den schlanken Strukturen früh Verantwortung in internationalen Entwicklungsprojekten. Als Tochterunternehmen der Siemens AG stellt Siemens VDO Nachwuchstalente vielfältige Weiterentwicklungsmöglichkeiten zur Verfügung – mit Garantie auf lebenslanges Lernen in einem globalen multikulturellen Umfeld.

Technisch orientierte Hochschulen wie die TU Darmstadt sind vor diesem Hintergrund die wichtigsten Partner im Bereich Personalentwicklung. Sie erfüllen einen immens wichtigen Auftrag: Die Menschen auszubilden, die unsere Welt in Bewegung halten und unsere Zukunft durch technische Innovation gestalten. Ganz besonders gilt das für den Fachbereich „Informatik“ in Darmstadt. Wir freuen uns, zum 30. Geburtstag gratulieren zu dürfen sowie auf viele weitere Jahre guter Kooperation.



**Johann Löttner**

Stellvertretender

Vorstandsvorsitzender

Siemens VDO Automotive AG

<http://www.siemensvdo.de/com>



## Quo vadis IT ?



Dr. Peter Mossack

Leiter Forschung und Entwicklung

Software AG

<http://www.softwareag.com>

JSP, ASP, PSAPI, NSAPI, XML, XSLT, XQL, XBRL, XSDL, ADD, DOM, JMS, JDK; ADK; J2EE, RMI, HTTP, TCP, IP, SUG, usw., usw., usw.. Allein ein Glossar der zur Zeit kursierenden Abkürzungen in der EDV Branche würde wahrscheinlich diesen Platz füllen.

Warum? Ist die heutige EDV-Technologie tatsächlich modern? Oder ist es mit der EDV genau so wie mit der Bekleidungsindustrie, nämlich eine durch Modeerscheinungen frisierte, in Zyklen wiederkehrende Gleichheit?

Wurden nicht bereits alle guten Ideen gedacht, alle Erfindungen erfunden?

Kritiker, insbesondere auch das zahlende Publikum, behaupten das Letztere.

Eines steht fest: Die Geschwindigkeit in der Produkt- und Systementwicklung hat sich in den letzten 10 Jahren etwa verdreifacht. Das heißt, daß wir in der Software-Herstellung in punkto Produktivität auf jeden Fall große Fortschritte gemacht haben. Dies ist hauptsächlich den modernen Softwareentwicklungswerkzeugen zu verdanken.

Die fundamentalen Probleme in der Anwendungsentwicklung jedoch sind immer noch die gleichen wie vor 20 Jahren: Die Semantik von Informationseinheiten (egal wie diese benannt werden), Datensicherheit, Datenschutz, das Zeitverhalten und die Zuverlässigkeit von Systemen, und nicht zuletzt die ergonomischen Aspekte.

Auf der einen Seite haben wir also eine Reihe von dauerhaften Parametern, die die Bedürfnisse der Betreiber bzw. der Anwender der IT-Systeme kennzeichnen und definieren, und auf der anderen eine ständig sich im Wandel befindliche technologische Landschaft.

Die Parameter, die diese Technologie-Landschaft kennzeichnen, sind nicht nur sehr vielzählig, sondern stehen zum Teil auch in einer gewissen Abhängigkeit zu einander, bzw. werden von der allgemeinen Infrastruktur stark beeinflußt.

So hat das Internet als Technologie-Plattform zum Beispiel radikale Änderungen in IT-Anwendungen notwendig gemacht. Um diesen neuen Anforderungen gerecht zu werden, benötigen wir nicht nur neue Software- und Hardware-Werkzeuge, sondern auch andere Konzepte in Bezug auf die Architektur der Systeme.



Die notwendigen strukturellen Änderungen in System-Architekturen befinden sich erst in den Kinderschuhen. Zwar sind browser-basierte Anwendungen schön bunt und multimedial, jedoch haben sie noch lange nicht den Produktivitätsindex von früheren Grünbildschirm-Anwendungen erreicht. Dabei denke ich an die traurige (um nicht zu sagen: ärgerliche) Tatsache, daß bei Fehleingaben oder Seitenwechsel bereits eingegebene Felder ständig wieder eingegeben werden müssen, daß das Antwortzeitverhalten meistens zu wünschen übrig läßt oder zumindest unberechenbar ist, daß Systeme oft Fehlverhalten aufweisen, und daß die aktuell auf dem Bildschirm präsentierten Daten in Wahrheit gar nicht aktuell sind, sondern bestenfalls eine Kopie vom Vortrag, schlimmstenfalls Wochen bis Monate alt.

Die Barrieren, die die aktuellen Produktionssysteme (oft als 'legacy' bezeichnet) von den E-Businesssystemen trennen, sind deshalb nicht nur technischer Natur, sondern weisen auch psychologische und organisatorische Aspekte auf.

Aus unserer Sicht besteht die Kunst daher in einer sinnvollen Integration von neuen Werkzeugen, Architekturen und Plattformen mit existierenden Produktionssystemen.

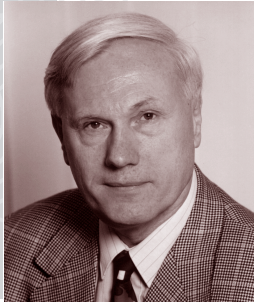
Denn während es nicht abzusehen ist, ob und wann die 'legacy' Systeme in den nächsten Jahren ersetzt werden, können und dürfen die neuen Technologien nicht ignoriert werden. Die Firma Software AG in Darmstadt fährt genau diesen Kurs, sie ist auf der einen Seite Hersteller von klassischer 'mission-critical' Software, und auf der anderen ein hoch innovatives und weltweit führendes Unternehmen auf dem Sektor der Electronic Business Software.

Diese Führerschaft ist unter anderem auch auf die hohe Qualität der Ausbildung der Hochschulen in Darmstadt zurückzuführen, aus denen die Software AG ja einen respektablen Rekrutierungsgrad aufweist. So ist der technologische Fortschritt unseres Unternehmens auch in diesem tieferen Sinne eben 'made in Darmstadt'.

Die Software AG wünscht der TU-Darmstadt auch zukünftig viel Erfolg und weiterhin erfolgreiche Zusammenarbeit.

1111011100111010  
10101010010111111111011100111010  
1010101001011111  
1001110100101001

# START Amadeus das Reservierungssystem mit Tradition und Zukunft



**Karl Rütter**

Geschäftsführer

START Amadeus GmbH

<http://www.portevo.de>

Bereits seit rund 30 Jahren ist auch die Start Amadeus GmbH im Bereich der Informations-Technologie aktiv. Das Unternehmen mit Sitz in Bad Homburg ist mit seinen IT-Lösungen für die Reise-, Touristik- und Freizeitbranche ein Datenverarbeitungspezialist der ersten Stunde und Deutschlands führendes Reisevertriebssystem. Etwa die Hälfte der rund 700 Mitarbeitern sind unter anderem als Programmierer und Systementwickler bei Start Amadeus tätig.

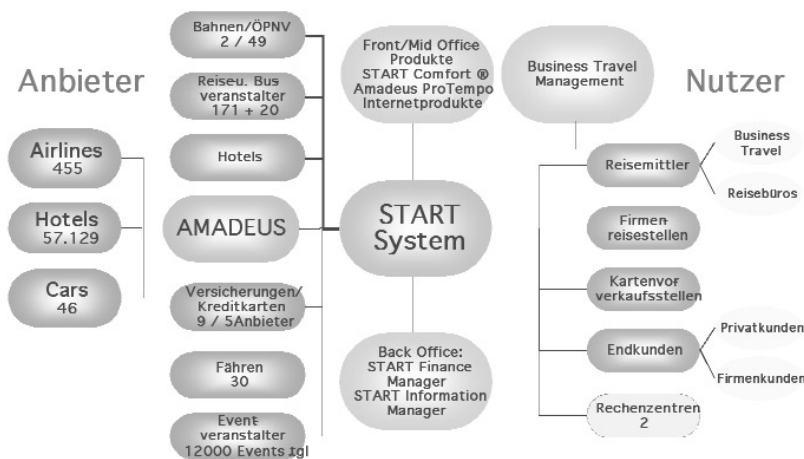
An das Start System sind heute rund 18.400 Betriebsstellen mit circa 47.800 Reisebüro-PCs in Deutschland und im europäischen Ausland angeschlossen. Waren in den frühen Zeiten des Reisevertriebs zum Teil unterschiedliche Hardware für verschiedene Buchungen nötig, so können heute Reisebüros mit Hilfe eines einzigen Terminals Flüge, Bahnfahrten, Reiseversicherungen, Mietwagen, Hotels oder Theatertickets buchen und die Reiseunterlagen drucken. Internationale Aktivitäten erfolgen in Kooperation mit Amadeus Global Travel Distribution S. A.. Seit Jahren hat Start Amadeus Qualität, Stabilität und Sicherheit seiner Systeme bewiesen und auch international anerkannte Standards gesetzt.

## Im Wandel der Zeit: Die Start Systemarchitektur

Das Start System basiert auf seit langem bewährten Mainframe- und Netzwerk-Technologien. Sein Kern ist die sogenannte Anwendungssoftware. Diese zeichnet sich besonders durch ihre hohe Verfügbarkeit und ihre schnellen Antwortzeiten, den geringen Ressourcenverbrauch und einen stabilen Betrieb aus. Geringe Komplexität im Betrieb und gute Analysemöglichkeiten sind weitere Merkmale.

Das Start System basiert auf standardisierten Methoden, die schon bei der Konzeption Mitte der siebziger Jahre berücksichtigt wurden, wie beispielsweise Entity Relationship Modeling, Datenflußdiagramme und Objektorientiertheit. Schon damals setzte Start auf endliche Automaten, Grammatiken, Schichtenmodell und Datenkapselung (information hiding).

Die Anforderungen an das System haben sich mit der Zeit weiterentwickelt und stark verändert. Integrationsfähigkeit von Drittprodukten sowie eine schnelle Einführung von neuer Funktionalität (time to market) sind davon die Wichtigsten. Gleichzeitig dürfen positive Eigenschaften wie die gute Performance und die hohe Verfügbarkeit nicht leiden. Hinzu kommt die Öffnung des Systems für den E-Commerce und die damit verbundene Schaffung neuer Schnittstellen und die Integration neuer Technologien, die ein technisches Redesign des gesamten Systems notwendig machen.



Das Start System als Integrator



Die Notwendigkeit, das System von einer Client/Server- beziehungsweise Client/Mainframe Architektur zu der N-Tier-Applikation zu wandeln, stellte viele konzeptionelle Fragen an Architektur und Technologien.

Daher unternahm Start Amadeus in den letzten Jahren bedeutende konzeptionelle Vorarbeiten zur technischen Erneuerung. Dazu gehören beispielsweise die Evaluierung und Auswahl einer geeigneten Middleware, Analysen der Struktur des Mainframe sowie Technologie- und Architekturuntersuchungen an diversen Prototypen.

Das war die Grundlage für die Entwicklung einer neuen Systemarchitektur für Start Amadeus, die die neuen Anforderungen problemlos erfüllt. Ausgehend von einer Vision arbeiteten die IT-Spezialisten des Unternehmens die Architektur immer detaillierter und spezifischer aus, bis ein konkreter Bauplan für die verschiedenen Transitionsphasen zu einer neuen unternehmensweiten Architektur entstand.

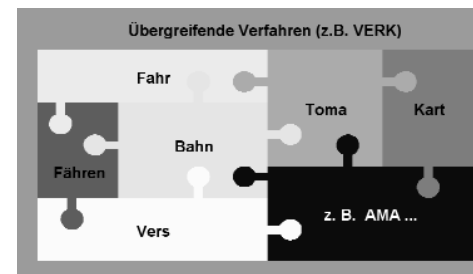
Der Schwerpunkt der Technologiestrategie liegt in der Umsetzung der vorliegenden Konzepte für den Umbau des Systems. Die Hauptaktivitäten sind dabei:

- der Netzbau des Start Amadeus Netzwerks von einem X.25-basierten auf ein IP-basiertes Netz sowie ein weiterer Bandbreitenausbau,
- der Umbau der Mainframe-Anwendungen in ein komponentenbasiertes System mit externen, servicebasierten Schnittstellen,
- die Einführung eines neuen Front Office Systems und eine weitere GUI-fizierung der Mainframe Anwendungen,
- der Aufbau einer Integrationsarchitektur mit zentraler Servicebroker-Plattform und
- die Integration von verschiedenen Drittsystemen.

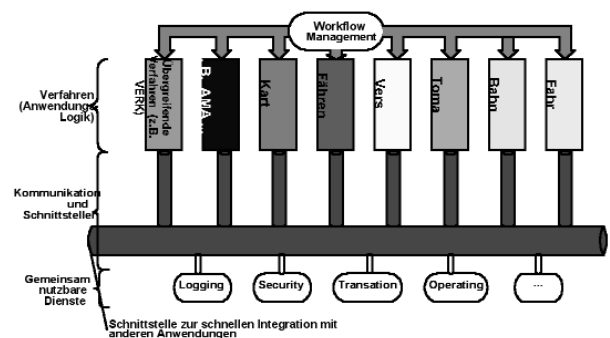
**Fazit**

Die neue unternehmensweite Architektur und damit die Zielrichtung für die technische Erneuerung steht fest. Die Umsetzung dieser Architektur ermöglicht die Weiterentwicklung und Integration von neuer Funktionalität und die Öffnung des Start Amadeus Systems für neue Märkte wie das Internet, neue Partner sowie die Sicherung des Stammgeschäfts.

So wird Start Amadeus auch weiterhin die Anforderungen seiner Kunden erfüllen und in Zukunft seine Technologieführerschaft im IT-Markt der Reisebranche behaupten.



Anwendungssoftware: Ist-Zustand



Anwendungssoftware: Sollzustand

## Sun Microsystems – We make the Net Work



**Dr. Horst Kästner**

Leiter Marktentwicklung

Forschung und Lehre

Sun Microsystems GmbH

<http://www.sun.de>

### 20 Jahre Technologietransfer mit der Informatikwelt

Sun Microsystems, vor 20 Jahren im Silicon Valley gegründet, fühlt sich eng verbunden mit der Informatik, kamen doch zwei der vier Gründer aus genau diesem Umfeld: der Deutsche Andreas von Bechtolsheim, der die erste Sun Workstation im Rahmen einer Diplomarbeit an der Stanford University baute und Bill Joy von der Berkeley University, der Vater des Berkeley Unix.

### Informatik als Geschäftsgrundlage

Das Beispiel Sun macht deutlich, daß die richtige Kombination innovativer Entwicklungen aus dem Hochschulbereich die Grundlage für erfolgreiche Unternehmensentwicklung sein kann. Hier waren es auf der einen Seite die Hardwarekonstruktion basierend auf Standardkomponenten und auf der anderen Seite der Einsatz eines offenen Betriebssystems. Der entscheidende Impuls kam allerdings durch die Integration des TCP/IP Protokolls in das Unix-Betriebssystem, was zum Standard für eine lokale Vernetzung von Systemen wurde.

### Offene Systeme und Standards

Aber nicht nur die „Verarbeitung“ von Informatikwissen, sondern auch der Rückfluß von firmeninternen Entwicklungen in die Informatikforschung und die IT-Industrie sind schon sehr früh zu einem wichtigen Geschäftselement geworden. Als richtungweisend kann hier sicherlich die Freigabe des „Network File System (NFS)“ Mitte der 80ziger Jahre betrachtet werden. Der größte Schub kam allerdings mit der Verbreitung des Internets und der Veröffentlichung von Java.

### Java und Jini

Mit der plattformneutralen Java-Technologie startete Sun eine Revolution im IT-Markt. „Write Once, Run Anywhere“ ist die Eigenschaft, die Java zum De-facto-Standard für Network Computing Applikationen werden ließ. Anfangs als Programmiersprache nur für das Web gesehen, entwickelte sich Java in kürzester Zeit zu einer Plattform für unternehmenskritische Anwendungen (J2EE). Neben der Plattformneutralität sind Fähigkeiten wie technologische Robustheit, Sicherheit, einfache Handhabbarkeit, hochentwickelte Netzwerkfähigkeit und exzellente Performance die Erfolgsfaktoren der Java-Technologie. Ergänzend zu Java wurde Jini entwickelt. Es ermöglicht die Eingliederung eines Gerätes in ein Netzwerk unabhängig von der zugrundeliegenden Hard- und Software. Jini hebt dank seiner Plattformunabhängigkeit die traditionelle Bindung an bestimmte Software, Prozessoren, Gerätetreiber oder Netzwerkprotokolle auf. Innerhalb weniger Jahre hat sich Java in vielen Informatik-Fachbereichen weltweit zum Standard für die Programmier-Ausbildung etabliert.

### Know-how Transfer

Die Offenlegung von Schlüsseltechnologien ist heute eine weit verbreitete Praxis geworden, was sich in zahlreichen Open-Source-Gemeinschaften manifestiert. Sun steuert wichtige Ressourcen und Technologie-Komponenten für derartige Projekte wie OpenOffice.org, Gnome.org, Mozilla.org, NetBeans.org, Apache.org, X.org, der WBEMsource Initiative, dem Universität von Michigan NFS Version 4 Linux Port sowie dem GridEngine- und JXTA-Projekt bei.



## Die Zukunft des Internets

Nicht zuletzt durch diese Open-Source-Bewegung wird ein entscheidender Beitrag zur Weiterentwicklung des Internets geleistet. Wie sieht Sun als einer der Pioniere die Zukunft des Internets?

Aus der Sicht des Anwenders wird es weitgehend verschwinden oder anders ausgedrückt es wird unsichtbar werden. Es wird sich von einem stark von IT-Experten beherrschten System zu einem allgegenwärtigen System weiterentwickeln getreu dem Sun-Leitmotiv

- anyone
- anytime
- anywhere
- anydevice

Schon heute gibt es in den Industriestaaten dreimal mehr Mobilfunkbenutzer als Internetnutzer. Diese Situation zeigt, in welcher Weise sich Internet und vor allem die Internetdienste verändern werden. Aus der „Wunderkiste“ der 80er und 90er Jahre, dem PC, werden heute eine Vielzahl kleiner, flexibler und einfach bedienbarer Endgeräte. Endgeräte die eines gemeinsam haben – keine eigenen Dienste. Diese nämlich kommen aus dem Netz, von unterschiedlichsten Diensteanbietern. Sie werden zu Dienstportfolios zusammengefaßt und können je nach Situation unkompliziert und schnell neu kombiniert werden. Und zwar einfach durch das Benutzen oder nicht Benutzen von Diensten durch den Endverbraucher.

Sun sieht aus Anwenderperspektive sechs Formen des Webs:

- **traditionelles Web**  
Browser-basierter Zugriff; Serverzentrische Daten, Anwendungen und Prozesse werden statisch oder dynamisch präsentiert
- **Pocket Communication Web**  
basiert auf WML oder Java; Interpreter (Browser oder Java Plattform) auf mobiler Plattform; lokaler Content und Events fließen ein
- **Entertainment Web**  
Integration von Video, Audio und Daten; persönlicher Inhalt ist überall abrufbar
- **Commerce Web**  
Zusammenschluß einzelner Handelsplattformen per Interlink zum Commerce Space
- **Pervasive / OO computing Web**  
Zusammenschluß von Daten und Prozessen zu einer Maschine zu Maschine Kommunikation; breite Einführung von Agententechnologie
- **Voice activated Web**  
Omnipräsenz von Webs; am Körper oder in Kleidung getragene Zugangsgeräte

Für den Informatiker wird diese Zukunft des Internets oder Network Computing durch offene, intelligente Webservices geprägt sein, die durch universelle Vernetzung und Kontextsensitivität, gesteigerte Servicequalität sowie durch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten völlig neuartige Leistungsmerkmale und Funktionen zur Verfügung stellen. Das von Sun Microsystems vorgestellte Sun Open Net Environment (Sun ONE) definiert Systemarchitekturen, Produkte und Dienstleistungen, mit denen sich die Realisierung solcher Webservices erheblich vereinfachen und beschleunigen wird.

Mit Sun ONE lassen sich Webservices verwirklichen, bei denen die vielfältigen Möglichkeiten von XML, Open Directory, der Java-Plattform sowie anderer offener Technologien voll zum Tragen kommen.

## IT in der neuen Welt des Reisens



**Dr. Udo Bittner**

Leiter Architektur und Strategie

Thomas Cook AG

<http://www.thomascookag.com>

### Der Weg zum paneuropäischen Touristikonzern Thomas Cook AG

Die Deutsche Lufthansa AG und die Karstadt/Quelle AG haben 1998 ihre Tochterunternehmen Condor Flugdienst GmbH und NUR Touristic AG zu einem schlagkräftigen Touristikonzern zusammengeführt. Die beiden Gesellschafter halten jeweils einen Anteil von 50% an der Thomas Cook AG. Die Thomas Cook AG deckt alle Stufen der touristischen Wertschöpfungskette ab: Veranstalter, Flug, Vertrieb, Hotels und Serviceagenturen.

Als Vollsortimenter kann der Konzern mit seinem umfassenden Markenportfolio seinen Kunden in jedem Marktsegment das passende Produkt bieten.

Im Juli 2000 hat Thomas Cook das Touristikgeschäft des französischen Reiseunternehmens Havas Voyages übernommen und war damit der erste integrierte europäische Touristikonzern mit Präsenz im französischen Markt.

Nach Übernahme des britischen Touristikonzerns Thomas Cook UK, die im Dezember 2000 eingeleitet wurde, hat sich der gesamte Konzern im Juni 2001 in Thomas Cook AG umbenannt.

Die Thomas Cook AG ist mit 8 Milliarden € Umsatz, über 14 Millionen Gästen, 30 Veranstaltermarken, rund 3.600 Reisebüros im weltweiten Konzernvertrieb, einer Flotte von 85 Flugzeugen und knapp 28.000 Mitarbeitern zur Nummer 2 in Europa und zum drittgrößten Touristikonzern der Welt geworden.

Zum heutigen Thomas Cook Konzern gehören u.a. die deutschen Veranstalter

- Air Marin
- Aldiana
- Bucher Reisen
- Condor Individuell
- Kreuzer Touristik
- Neckermann Reisen
- Terramar

die internationalen Marken wie zum Beispiel:

- All Seasons
- Havas Voyages
- JMC
- Neckermann
- Pegase
- Sunsnacks
- Thomas Cook Holidays
- Time Off
- Vrij Uit,

sowie mit der weltweit führenden Ferienfluggesellschaft Condor, der britischen JMC und – ab Ende März 2002 – der belgischen Thomas Cook Airlines Belgium die größte Charterflotte der Welt. Darüber hinaus kontrolliert Thomas Cook im Hotelbereich über 73.000 Betten und verfügt über 3.600 Reisebüros im weltweiten Konzernvertrieb.

## Neue Herausforderungen für die Thomas Cook IT

Diese Entwicklung hin zu einem europäischen Touristikkonzern stellt eine besondere Herausforderung an die Konzern-IT der Thomas Cook AG dar: Neue Reiseveranstalter müssen europaweit integriert werden, ebenso Hotels, Fluggesellschaften und Reisebüros.

Neue Vertriebswege werden ermöglicht durch umfassende Internet-Buchungsmöglichkeiten aller Produkte (E-Commerce, Portale, etc.).

Weitere neue Herausforderungen an die IT leiten sich aus der Notwendigkeit der Ertragsoptimierung ab. Neben dem weltweiten Einsatz von E-Business-Lösungen stehen hier die Entwicklung eines neuen Revenue Management Systemes, der Aufbau eines zentralen Customer Relationship Managements (CRM) und die Optimierung der touristischen Wertschöpfungskette Reiseveranstalter – Flug – Hotel im Vordergrund.

Die IT des Thomas Cook Konzerns steuert mit insgesamt rund 250 Mitarbeitern vom Firmensitz in Oberursel bei Frankfurt am Main aus die gesamte Informationsverarbeitung – unterstützt durch lokale IT-Organisationen in den einzelnen Ländern. Rechenzentren in Essen, Kelsterbach, Oberursel und Großbritannien stellen die notwendigen Rechner-, Netz- und Leitungskapazitäten zur Verfügung.

Die technische Infrastruktur besteht aus

- Mainframe: Entwicklung IBM RY5 (460 MIPs), Produktion IBM YX6
- Netzwerke: WAN mit mehr als 55.000 Anschlüssen TCP/IP (SNA), LAN (IPX und TCO/IP)
- Client-Server: Internet-Server, File-Print-Server, Applikationsserver, CORBA-Infrastruktur
- Betriebssysteme: OS/390, Windows NT, AIX, HP-UX, solaris
- Standard-Software: SAP/R3, Lotus Notes / Domino
- Datenbanksystem: DB2 für alle Betriebssysteme und Oracle im UNIX- und NT-Umfeld

Die Entwicklungsumgebung für die Software-Entwickler bei der Thomas Cook IT bietet toolunterstützte Datenmodellierung (CASE, objectIF) und sowohl bewährte als auch moderne Programmierung mit C, C++, JAVA, XML, COBOL II, APL2, ABAP, mit DB2 unter IMS/DC, Lotus Notes / Domino und mit der Visual Age-Produktfamilie (JAVA, VisiBroker).

Abschließend läßt sich feststellen: Die Thomas Cook IT bietet nicht nur eine Palette an interessanten und herausfordernden Aufgabenfeldern für junge Informatiker oder informatiknah Ausgebildete, sondern auch gute Entwicklungsmöglichkeiten für neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter je nach Eignung und Neigung – das Ganze in einer angenehmen Arbeitsatmosphäre im spannenden und reizvollen touristischen Umfeld.







## T-Systems – ein starker Partner

T-Systems ist – neben T-Mobile, T-Online und T-Com – eine der vier Konzerndivisionen der Deutschen Telekom AG. Das Unternehmen bietet Großkunden international aus einer Hand klassische Leistungen aus Informationstechnologie und Telekommunikation sowie integrierte Lösungen aus dem Konvergenzbereich beider Märkte.

T-Systems, das zweitgrößte Systemhaus Europas, ging im Februar 2001 an den Start und ist mit rund 42.000 Mitarbeitern in 24 Ländern präsent. Es zielt mit seiner Geschäftsstrategie auf das Zusammenwachsen von Informationstechnologie und Telekommunikation. Das Unternehmen führt Technologien, Produkte, Dienstleistungen und Netze zusammen und entwickelt damit Systemlösungen für elektronische Geschäftsprozesse.

Der größte Teil der T-Systems-Kunden operiert international. Daher agiert auch T-Systems global und verbindet mit dem leistungsstarken Telekom Global Net alle wichtigen Wirtschaftsstandorte in Europa, Nordamerika und Asien. Auf Basis dieser eigenen Netzinfrastrukturen bietet T-Systems international tätigen Unternehmen und Institutionen weltweit durchgängige Dienstleistungen aus IT und TK an (Network Services).

Internet und Globalisierung beschleunigen in Unternehmen und Verwaltungen den Umbau der klassischen Wertschöpfungsketten. Dabei begleitet T-Systems Kunden in allen Phasen einer komplexen Systemrealisierung, von der Planung (Plan) über die Entwicklung, Implementierung und Integration der Kundenlösung (Build) bis zum Betrieb (Run). T-Systems schafft Mehrwert „end-to-end“, also entlang der gesamten Wertschöpfungskette, beginnend mit der Infrastruktur über die Anwendungssysteme bis hin zur Unterstützung kompletter Kundenprozesse.

Beim Thema E-Business verfügt T-Systems über ein umfassendes Angebot – von der Infrastruktur über E-Services und E-Lösungen wie Application Service Providing oder E-Customer Relationship Management bis hin zu elektronischen Marktplätzen.

Grundlage für die Ausrichtung von T-Systems ist die Aufstellung der Telekom in vier Divisionen. Damit geht die Deutsche Telekom global die TIMES-Märkte an. Telekommunikation, Informationstechnologie, Multimedia, Entertainment und Sicherheits-Dienstleistungen gehören heute weltweit zu den treibenden Kräften für Innovation, Wirtschaftswachstum und gesellschaftlichen Wandel. Die Divisionen sind neben T-Systems: T-Mobile für die Mobilkommunikation, T-Online für die Online-Kommunikation und T-Com für das Geschäft im Festnetz mit mittleren und kleinen Unternehmen sowie mit Privatkunden. Dadurch ist der Konzern gleichermaßen fokussiert wie integriert: Die einzelne Division fokussiert ihr Kerngeschäft, die Divisionen untereinander sind integriert, das heißt sie arbeiten eng zusammen, um Synergien, Wettbewerbsvorsprünge und Kostenvorteile optimal zu nutzen. So wird etwa T-Systems auch die Schwesterdivision T-Com mit E-Lösungen versorgen. Aus den Softwarelösungen für Großprojekte werden so Standardprodukte für den Massenmarkt.



Wolfgang Meier

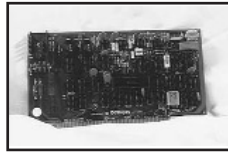
Human Resources Manager

T-Systems GEI GmbH

<http://www.t-systems.com>



1979



Hayes bringt mit dem **Micromodem 100** das erste kommerzielle Modem heraus. Es kann Daten über Telefonverbindungen mit einer Geschwindigkeit von 110 bis 300 bps übermitteln. Das erste Computerized Bulletin Board System (CBBS) wird in Chicago eröffnet, das Usenet in der Folge gegründet. Vernetzung ist nun auch für kleine und mittelständische Firmen wie für Privatleute erschwinglich.

Informatik für Ingenieure wird an der TU Darmstadt eingeführt und vom Fachbereich Informatik für die Elektrotechnik abgehalten.

Am Fachbereich Informatik in Darmstadt löst im Juli eine Siemens 7.748 Rechenanlage die alte Maschine ab und ist trotz wesentlich höherer Leistung sofort wieder voll ausgelastet. In den nächsten Jahren wird sie daher mehrfach aufgerüstet und durch bessere Systeme, immer wieder von Siemens, ersetzt.

Mt. St. Helen bricht aus



1980

**Mount St. Helens explodiert.** Im US-Staat Washington bricht der seit über 100 Jahren ruhende Vulkan Mout St. Helens überraschend aus. Mit der 500-fachen Kraft der Hiroshima-Bombe werden Gesteinsbrocken und Erde 20 km in die Höhe geschleudert und verwüsten was Umland.

Arbeit mit ersten Grafiksystemen an der TH Darmstadt



Matra Datavision beginnt mit der Entwicklung von CAD/CAM - Software. Der Markt für Computergraphik wächst.

Der Standard für die Compact Disc wird von Sony und Philips vorgestellt. Dieses Medium wird nicht nur die Musikbranche, sondern als günstiger Datenspeicher bald darauf auch die Computerindustrie prägen.



Schema der Datenspeicherung auf CD

Start der ersten Shuttle-Mission



1981

Mit dem Spaceshuttle leitet die USA eine neue Ära der Raumfahrt ein. Eine Raumfähre ist bis zu 100 mal wiederverwertbar und die NASA hofft, damit eine preiswerte Alternative zu den bisherigen Einwegraketen gefunden zu haben. Am 12. April startet die Columbia ohne Probleme, kehrt jedoch bereits nach 54 Stunden im All wegen eines Energieproblems aus Sicherheitsgründen zur Erde zurück.

MSDOS Version 1 wird von Microsoft auf den Markt gebracht. Es belegt 160 Kilobyte einer einseitigen 5,25" - Diskette.



Einer der ersten PCs (aus dem Obsolete Computer Museum)

IBM bringt den ersten PC heraus. Sein Kernstück ist der 8088-Prozessor von Intel. Mit 64KB RAM, 40 KB ROM und einem Diskettenlaufwerk ausgerüstet kostet er ca. \$3000.

Das Internet wächst: Immerhin sind nun bereits 256 Computer angeschlossen...

Die weltweite Konferenz für Computergraphik, die Eurographics findet im September in Darmstadt statt. Am Kongreß nehmen über 500 Wissenschaftler aus aller Welt teil.



Heutiges Logo der European Association for Computer Graphics, die die Eurographics veranstaltet

1982

Der erste Rechner, den man als Laptop bezeichnen kann



Peter Norton bringt seine inzwischen legendären Norton Utilities heraus.

Der erste Laptop, Epson America HX-20 erscheint mit 16KB RAM und sehr kleinem Bildschirm

1983

Die „Hitler-Tagebücher“ werden am 25. April vom Magazin Stern präsentiert und ab dem 28. April auszugsweise abgedruckt. Chefredakteur Peter Koch verkündet stolz, die Geschichte des dritten Reiches müsse nun in großen Teilen neu geschrieben werden. Die Euphorie ist jedoch nur von kurzer Dauer: bereits am 5. Mai steht fest, daß es sich um eine der spektakulärsten Fälschungen des Jahrhunderts handelt.



Titelseite des Stern mit der Schlagzeile des Jahres...

Novell Netware ist das erste LAN-Betriebssystem mit Fileserverfähigkeit

Stroustrup



1983

Bjorne Stroustrup von den Bell Labs erfindet C++

1984

Chuck Geschke und John Warnock, Entwickler von Postscript und Gründer von Adobe



Der Fachbereich Informatik der TU Darmstadt schafft die ersten vier UNIX-Systeme an, die Cadmus 9230. Damit war auch die Einrichtung eines LAN (Ethernet) verbunden.

Postscript als hardwareunabhängige Druckersprache kommt heraus

Domännennamen bieten eine leichter einzuprägende Alternative zu den computerfreundlichen IP-Nummern.

[www.30jahreinformatik.de](http://www.30jahreinformatik.de)

Der IP-Name einer wichtigen Veranstaltung...

Das Internet verzeichnet nun 1000 teilnehmende Computer.

Das erste Winchester-Laufwerk deutscher Produktion, ein DEC RA80 wird an der TH Darmstadt (Meteorologisches Institut) installiert. Es handelt sich um eine Festplatte mit immerhin 121 Megabytes Speicherkapazität...



Das RA80 wird von einem DEC-Vertreter übergeben

1985

Windows 1.0 heißt die neue, innovative Benutzerschnittstelle von Microsoft. Niemand will sie kaufen...

1986

Das Kernkraftwerk nach dem Gau



Im Kernkraftwerk Tschernobyl kommt es am 26. April zum Super-GAU. Bei diesem bislang schwersten und folgenreichsten Unfall bei der friedlichen Nutzung der Kernkraft zerstört eine Wasserstoffexplosion das Reaktorgehäuse, die Brennstäbe beginnen zu schmelzen, enorme Mengen Strahlung werden freigesetzt.

Der Fachbereich Informatik der TU Darmstadt trägt interdisziplinären Erwägungen mit dem neuen Fachgebiet „Informationsdienste und ihre Integrationsproblematik“ Rechnung

Die erste CeBIT öffnet in Hannover ihre Pforten dem interessierten Fachpublikum.

## "Wir, die BASF-Mitarbeiter, schaffen gemeinsam den Erfolg"

Auszug aus unserer Vision 2010

Die Produkte und Dienstleistungen der BASF IT Services GmbH umfassen eine Vielzahl von innovativen Systemlösungen für e-Business Anwendungen sowie ERM, CRM und SCM. Unser chemiespezifisches Knowhow macht uns zum bevorzugten Partner für Lösungen im Bereich Umwelt, Gesundheit und Energie (EH&S). Wir betreiben Netzwerke und Großrechner für rund 50.000 Nutzer an über 250 Orten in Europa. Services für Human Resources, Office Support und Consulting ergänzen unser Angebot.

Weitere Informationen unter:  
<http://www.basf-it-services.com>

### Gemeinsam mit Ihnen?

Als 100-prozentige Tochter der BASF Aktiengesellschaft betreuen wir, die BASF IT Services, an über 25 Standorten in 12 Ländern alle europäischen Gesellschaften der BASF-Gruppe mit breitgefächerten Dienstleistungen auf dem IT-Sektor. Den unterschiedlichen Anforderungen unserer Kunden stellen wir uns erfolgreich durch kompetente Lösungen – mit ausgezeichneten Perspektiven für unsere rund 2000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Für den Ausbau unseres Beratungs- und Betreuungsgeschäftes, insbesondere ausserhalb der BASF-Gruppe, suchen wir Sie als

### SAP R/3-Berater (m/w) für

- FI, CO, MM, PP, PM, QM, SD, HR
- Business Warehouse
- APO, PLM

### IuK-Betreuer (m/w)

### IuK-Koordinatoren (m/w)

### Consultants/Senior Consultants

### Netzwerkadministratoren (m/w)

### Diplom-Informatiker (m/w)

### Diplom-Wirtschaftsinformatiker (m/w)

Schicken Sie Ihre Bewerbung bitte an:

**Recruiting Services  
BASF IT Services GmbH  
Gebäude Z 40  
67056 Ludwigshafen**

oder einfacher per E-Mail:  
[jobs@basf-it-services.com](mailto:jobs@basf-it-services.com)

In einem persönlichen Gespräch informiert Sie Michael Detmer unter **0621/60-58526** über Ihre Perspektiven.

Wir freuen uns auf Sie!



## Der Fachbereich Informatik der TU Darmstadt stellt sich vor

|   |   |     |
|---|---|-----|
| Die Vision des Fachbereichs   | Informatik – vom Dienstleister zum Partner        | 78  |
| Prof. Dr. Karsten Weihe   | Algorithmik                                       | 80  |
| Prof. Dr. rer. nat. Hermann K.-G. Walter                                      | Automatentheorie und Formale Sprachen             | 82  |
| Prof. Alejandro Buchmann, Ph.D.   | Datenbanken und Verteilte Systeme                 | 84  |
| José L. Encarnação, Prof. Dr.-Ing.<br>Dr. h.c.mult. Dr. E.h., Hon.Prof. mult. | Graphisch-Interaktive Systeme                     | 86  |
| Prof. Dr. Erich J. Neuhold  | Integrierte Publikations- und Informationssysteme | 88  |
| Prof. Dr.-Ing. Sorin A. Huss  | Integrierte Schaltungen und Systeme               | 90  |
| Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Bibel  | Intellektik                                       | 92  |
| Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz   | Multimedia Kommunikation                          | 94  |
| Prof. Dr. phil. Wolfgang Henhagl  | Praktische Informatik                             | 98  |
| Prof. Dr. rer. nat. Christoph Walther   | Programmiermethodik                               | 100 |
| Prof. Dr.-Ing. Rolf Hoffmann  | Rechnerarchitektur                                | 102 |
| Prof. Dr. Claudia Eckert  | Sicherheit in der Informationstechnik             | 104 |
| Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk   | Simulation und Systemoptimierung                  | 106 |
| Prof. Dr.-Ing. Mira Mezini  | Softwaretechnik                                   | 108 |
| Prof. Dr. rer. nat. Helmut Waldschmidt  | Systemprogrammierung                              | 110 |
| Prof. Dr. rer. nat. Max Mühlhäuser  | Telekooperation                                   | 112 |
| Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann   | Theoretische Informatik                           | 114 |
| Fachschaft Informatik   | Informatik studieren mit Verantwortungsbewußtsein | 116 |
| Jens Gallenbacher   | Historie  | 118 |

## Informatik - Vom Dienstleister zum Partner



Die Darmstädter Informatik sieht eine der großen Herausforderungen im Wandel ihrer Beziehung zu anderen Wissenschaften und Wirtschaftszweigen: Vom Dienstleister zum Partner.

Jahrzehntelang war die Informatik für viele Service-Disziplin, die Computer zu Helfern der verschiedenen Disziplinen spezialisierte. Die Wirtschaftswissenschaften bediente sie z.B. mit Büroautomations-, Finanz- und Börsensoftware, mit Workflow-Managementsystemen und schließlich unternehmensweit integrierten Lösungen; die größten verteilten DV-Systeme der Welt finden sich in der Telekommunikationsindustrie, wo für Millionen von Mobilfunk-Teilnehmern Sekundärarife abzurechnen und Gigabit-Datenströme durch Vermittlungsstellen zu schleusen sind. Ob Herzschrittmacher computergesteuert werden oder die Berufsgruppe der Schriftsetzer, Typographen und Buchdrucker in Frage gestellt wird, weil ihr Expertenwissen in Textverarbeitungsprogramme „gegossen“ wird, das Schema ist immer das selbe: Informatikerinnen und Informatiker müssen andere Disziplinen so weit verstehen, daß sie das Wissen über ihre eigene Disziplin in deren Dienst stellen können.

Mit dem Eintritt ins neue Millenium wird die Informatik in vieler Hinsicht erwachsen. Insbesondere verändert sich ihr Selbstverständnis im Verhältnis zu den anderen Disziplinen: War es bisher ihre Rolle, den bedienten Wissenschaften und Wirtschaftszweigen bei ihren rasanten Veränderungen beizustehen, ja diese erst möglich zu machen, bedient sie sich nun selbst zunehmend der Erkenntnisse und Methoden anderer Disziplinen, um ihre eigene (R)evolution voranzutreiben. Ob man Lebenswissenschaften, Humanwissenschaften oder Ingenieurwissenschaften heranzieht, das Erwachsenwerden des Partners Informatik läßt sich in jedem Bereich beobachten.

Seit den Neunziger Jahren schreitet die Konvergenz von Informationstechnik, Telekommunikation und Medienindustrie deutlich voran, und sie steht erst am Anfang. In diesem Schmelztiegel bestimmen Medienschaffende und Konsumenten die Entwicklungsziele. Die Informatik kann nicht länger nur ihre Errungenschaften exportieren wie zu Beginn der Konvergenz, als sie Vermittlungsstellen und Ton- bzw. Videostudios „digitalisierte“. Sie muß weit mehr als bisher auch von den Humanwissenschaften importieren bei der Entwicklung des Internet zur globalen Kommunikationsinfrastruktur und zum vierten Massenmedium. In einem schnelllebigen interaktiven Medium verschmelzen die Rollen von Softwareentwicklern mit denen von Autoren und Regisseuren bzw. Komponisten und Interpreten.

Während bundesweit die Bioinformatik aufgebaut wird, in der die Informatik wie gewohnt als Dienstleister den Lebenswissenschaften mit ihren neuen Fragestellungen beisteht, sieht sich die Informatik selbst vor riesigen Herausforderungen, wenn bald Milliarden und in nicht all zu ferner Zukunft Billionen von Knoten im Internet kooperieren und koordiniert werden sollen. Die organische

Welt kann uns den Umgang mit solch komplexen Strukturen lehren. Es ist also höchste Zeit, in Disziplinen wie der Bionik Erkenntnisse aus den Lebenswissenschaften in den Dienst der Informatik zu stellen.

Die Ingenieurwissenschaften waren bislang ebenfalls Dienstnehmer der Informatik: Im Produkt-Design mittels VR-Technologie und Simulation und in der Automatisierungstechnik. Jetzt wo die PC-Ära abgelöst wird durch die Ära computerbasierter Gebrauchsgegenstände, soll die Informatik ein breites Spektrum spezialisierter Endgeräte gestalten. Sie sieht sich den Gesetzmäßigkeiten der immer schnelleren Produktzyklen gegenüber und soll endlich Systeme nicht mehr für Technokraten und Experten bauen, sondern für breite Nutzermassen. So wird auch die Beziehung zu den Ingenieurwissenschaften eine Partnerschaft zweier erwachsener Disziplinen.

Die Darmstädter Informatik befindet sich in einem Generationswechsel. Hohe Studentenzahlen erfordern den Ausbau des Fachbereichs. Neue Professuren setzen Akzente und bauen unsere Schwerpunkte aus. Zentral sind die Themen:

1. Sicherheit und Zuverlässigkeit
2. Softwaretechnologie und Komponenten
3. Medientechnologie und Vernetzte Systeme
4. Vernetztes Informations- und Wissensmanagement
5. Graphische und interaktive Systeme
6. Simulation, Robotik und Hochleistungsrechnen
7. Mikroelektronische und eingebettete Systeme
8. Algorithmen, komplexe und intelligente Systeme

All diese Bereiche verbindet ein wichtiges Prinzip: Praxisnähe auf einer starken mathematisch-theoretischen Grundlage.

In neuen Studiengängen wird das partnerschaftliche Verhältnis der Informatik zu anderen Disziplinen gestärkt. Im Studiengang Computational Engineering werden Kernbereiche der Informatik, Mathematik und Ingenieurwissenschaften integriert. Andere fachübergreifende Studiengänge in Biomedical Engineering, Medientechnik und ein Master Studiengang in Informationssystemtechnik werden die etablierten Studiengänge Informatik und Wirtschaftsinformatik ergänzen.

Die Darmstädter Informatik verfolgt so hochmotiviert und engagiert ihr Ziel: Mit Dreißig attraktiver zu sein als jemals zuvor.



## Algorithmik



Prof. Dr. Karsten Weihe

Wilhelminenstr. 7

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 34 51

Fax: +49 (0) 61 51/16 40 25

weihe@rbg.informatik.tu-darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.algo.informatik.tu-darmstadt.de>

Algorithmen sind der Kernbaustein jeder Software. Egal, ob es zum Beispiel um mathematische Berechnungen geht, um die Ausgabe von Auskünften, um das Auffinden, Aufbereiten und Analysieren von Geschäftsdaten, die Erkennung von geschriebener oder gesprochener Sprache oder auch um die Kontrolle und Steuerung elektrischer oder mechanischer Geräte: Wann immer die Software auf eine Eingabe (durch einen Benutzer oder von Sensoren) reagiert, ist die Reaktion durch einen Algorithmus berechnet worden.

Algorithmen sind im Grunde Kochrezepte, die dem Computer sagen, was für Operationen er durchführen soll, um auf eine Eingabe die richtige Antwort zu geben. Die Eingabe kann zum Beispiel auch Information über das menschliche Erbgut sein, und die erwünschte Ausgabe ist die Entschlüsselung dieses Erbguts. Oder die Eingabe besteht aus Wetterdaten des heutigen Tages, und die erwünschte Ausgabe ist eine Prognose für das morgige Wetter. Auch dies sind zwei Beispiele für algorithmische Problemstellungen.

Ein Algorithmus soll nicht nur richtig reagieren, sondern auch möglichst schnell und dafür auch nicht allzu viel Speicherplatz im Computer belegen. Es gibt also gute Algorithmen (nämlich schnelle und speicherplatzsparende) und weniger gute. Oft ist die algorithmische Problemstellung auch so komplex, daß es überhaupt keinen guten Algorithmus geben kann. Dann gibt man sich notgedrungen mit „fast korrekten“ Algorithmen zufrieden, und der Fehler, den der Algorithmus begeht, ist ein drittes Kriterium dafür, wie gut oder schlecht er ist.

Das Kernproblem der Algorithmik ist, zu jeder Problemstellung einen möglichst guten Algorithmus zu finden. Somit erfüllt die Algorithmik eine Querschnittsfunktion innerhalb der Informatik.

Als Fachdisziplin ist die Algorithmik ein Kind der Theoretischen Informatik. Die Theoretische Informatik versucht, grundlegende Fragen der Informatik mit mathematischen Methoden anzugehen. In der Algorithmik spiegelt sich das darin wider, daß man traditionell versucht, die Güte von Algorithmen mathematisch zu beschreiben und die Korrektheit dieser Beschreibung wiederum mathematisch zu beweisen.

Relativ gut im Griff hat man den „schlimmstmöglichen Fall“, das heißt, man kann recht gut obere Schranken berechnen, wie schlecht die Güte des Algorithmus sein kann, egal wie die Eingabedaten aussehen. In der Praxis zeigt sich allerdings immer wieder, daß solche Schranken viel zu schwach sind, vor allem, weil die schlimmstmöglichen denkbaren Eingabedaten oft künstlich konstruiert sind und in der Realität mit Sicherheit gar nicht auftreten würden.

Alternativ hat man versucht, das Verhalten von Algorithmen im „durchschnittlichen Fall“ zu berechnen. Aber dies scheitert einerseits an unüberwindlichen mathematischen Schwierigkeiten, andererseits an der Unmöglichkeit, den durchschnittlichen Fall überhaupt mathematisch klar zu definieren.





Man kommt also mit beweisbarer Mathematik allein nicht weiter bei der Entwicklung besserer Algorithmen. Im Grunde muß man die Problemstellung soweit verfeinern, daß die Eingabedaten aus der realen Anwendung immer noch enthalten sind, die (künstlichen) schlimmstmöglichen Daten aber ausgeschlossen werden. Oft wird dann die mathematische Behandlung sehr einfach, das heißt, die wirkliche Herausforderung ist jetzt, die „richtige“ Verfeinerung zu finden.

Die Trennlinie zwischen Realweltdaten und schlimmstmöglichen Daten ist zwar meist mit Händen zu greifen, entzieht sich aber oft der Formalisierung. Eine Idee ist, eine „weiche“ Trennlinie zu ziehen, indem man bestimmte Kenngrößen für Eingabedaten identifiziert, die zwei Eigenschaften haben müssen: Erstens sind die Werte dieser Kenngrößen für Realweltdaten aller Erfahrung nach typischerweise klein; zweitens lassen sich Algorithmen finden, die auf Eingabedaten mit kleinen Werten dieser Kenngrößen sehr akkurat und effizient sind.

Ein simples Alltagsbeispiel mag die Grundidee verdeutlichen: Wenn die Daten aller Studierenden einer Universität nach Matrikelnummern sortiert sind, läßt sich der Datensatz, der zu einer bestimmten Matrikelnummer gehört, sehr schnell systematisch einkreisen und auffinden. Sind die Daten hingegen nicht nach Matrikelnummern sortiert, muß man alle Datensätze der Reihe nach durchgehen, was um Größenordnungen länger dauert. Der hier interessierende Fall tritt ein, wenn die Datensätze „beinahe“ nach der Matrikelnummer sortiert sind, zum Beispiel wenn sie nach Einschreibedatum sortiert sind. Die „Einkreisalgorithmien“ für den Fall einer echten Sortierung kann man auf einen solchen Fall anpassen, und diese angepaßten Algorithmen sind um so effizienter, je stärker die Datensätze in sich nach Matrikelnummern sortiert sind. Die Distanz zur vollständigen Sortierung ist also die entscheidende Kenngröße.

Im Fachgebiet Algorithmik an der TU Darmstadt wird die systematische Betrachtung solcher Kenngrößen momentan zum Schwerpunkt der Grundlagenforschung ausgebaut. Unsere Arbeitsgruppe hat im Laufe der Jahre umfangreiche Erfahrungen in Industrieprojekten aus verschiedenen Anwendungsgebieten der Informatik gesammelt. Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Beitrags arbeiten wir gerade an drei Projekten, in denen bessere Algorithmen als bisher bekannt entwickelt werden sollen: Für die Berechnung schneller, preiswerter und bequemer Bahnverbindungen; für die optimale Auslastung von Stahlwerken; für den optimalen Durchsatz bei der Bestückung von PC-Platinen in automatischen Fertigungsstraßen.

Der Brückenschlag zwischen Theorie und Praxis ist das letztendliche Ziel unserer Aktivitäten in der Forschung und auch in der Lehre.



## Automatentheorie und Formale Sprachen



Prof. Dr. rer. nat. Hermann K.-G. Walter

Wilhelminenstr. 7

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 61 80

Fax: +49 (0) 61 51/16 61 85

walter@iti.informatik.tu-darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/AFS>

Als Teilgebiet der Theoretischen Informatik steht u.a. als Ziel die Vereinheitlichung der aus verschiedenen Anwendungsgebieten resultierenden Ergebnisse, deren Ausweitung und Rückführung. Vorzüglich widmet sich die Gruppe

- den formalen Beschreibungsverfahren.

In neuerer Zeit beschäftigen wir uns mit Church-Rosser-Sprachen und gewichtsreduzierende Grammatiken. Der vorherrschende Gesichtspunkt ist die theoretische Untermauerung von Algorithmen für das Wort- und Parsingproblem, sowie die Äquivalenz zum Leerheitsproblem.

- der Komplexitätstheorie in den Ausprägungen Beschreibungskomplexität und Berechnungskomplexität.

Derzeit legen wir den Schwerpunkt auf Beschreibungskomplexität, insbesondere die Kolmogoroff-Komplexität.

- der Algorithmik im engeren Sinne, d.h. effiziente Algorithmen und Datenstrukturen.

Die Untersuchung von Algorithmen der graphischen Darstellung von Graphen steht im Vordergrund mit dem Schwerpunkt auf den „Federalgorithmen“. Die Konvergenz dieser Algorithmen ist nicht gegeben, da es sich um ein schlecht konditioniertes Problem handelt, so daß nach instanz-abhängigen Bedingungen gesucht werden muß.

- der modernen Parsingtheorie (Stichworte: Verteiltes und partielles Parsing). Hier besteht eine Zusammenarbeit mit einer Gruppe an der Universität Kuo-pio im Rahmen eines DAAD-geförderten Projekts. Im Vordergrund stehen hierbei Modelle für Dokumentenbeschreibungssprachen für das WWW. Durch den Übergang zu Verallgemeinerungen der LR(k)-Parser zu GLR(k)-Parser (G = generalized) soll ein Instrumentarium bereit gestellt werden, mit dem das oben genannte Problem zumindest partieller Lösung zugeführt werden kann.

Besonderheit unter den theorieorientierten Gruppen ist der Bereich

- Computermusik mit dem aktuellen Schwerpunkt des automatischen Notensatz und damit verbunden die Stimmtrennung bei Einspielung über Keyboards zu nennen.

Das dahinterstehende Projekt „SALIERI“ ist seit 1993 in der Gruppe beheimatet. Es wurde für zwei Jahre vom Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung (ZIT) gefördert. Aktuell bestehen Aktivitäten im Hinblick des von der EU finanzierten Music Web-Projekts, an dem die Gruppe teilnimmt.



In diesem Zusammenhang bestehen vielfältige Beziehungen zu anderen Universitäten und Einrichtungen, wobei insbesondere die Beziehung zur University of British Columbia (Canada) herausgehoben werden kann.

Die Gruppe finanziert einen Lehrauftrag mit einer Vorlesung und einem Übungs-Praktikumsbetrieb „Einführung in die Computermusik“.

Einzelheiten sind auf den Websites

<http://www.salieri.org> und

<http://www.noteserver.org>

zu finden.

- Verschiedenes

Die Gruppe befaßt sich auch mit Themen der Biological Computation und „künstliches Leben“. Als Beispiel seien hier Arbeiten zur Klassifizierung der Langley-Ameisen genannt.

Der Titel der Arbeitsgruppe ist mittlerweile sicherlich veraltet und zum Teil irreführend.

Dennoch beobachtet die Gruppe aufmerksam die Renaissance der w-regulären Mengen in Verbindung mit dem Model-checking. Die Anwendungsorientierung ist hierbei ein wichtiges Ziel für die Gruppe, ohne von der eingangs erwähnten Erkenntnisorientierung abzuweichen, die ein klarer Hinweis auf Grundlagenforschung ist.

Die Beschreibung von rechner-generierten Bildern (z.B. Quadtree-Beschreibung) durch derartige Mechanismen, die in der Regel zu Fraktalen führen, ist für die Gruppe von besonderem Interesse. Als Mittel werden Büchi-Akzeptoren und ihre Varianten, sowie Baumakzeptoren verwendet.

Im Rahmen eines losen Verbundes mit Gruppen der Universitäten Frankfurt und Würzburg, sowie weiteren Universitäten werden jährlich unter dem Namen FORMAT workshop-ähnliche Veranstaltungen durchgeführt. Diese sind ohne feste Themenvergabe als Raum gedacht, in dem Studierende und Doktoranden ihre Arbeiten vortragen und zur Diskussion stellen.



## Datenbanken und Verteilte Systeme



Prof. Alejandro Buchmann, Ph.D.

Wilhelminenstraße 7

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0)61 51/16 62 30

Fax: +49 (0)61 51/16 62 29

[buchmann@dvs1.informatik.tu-darmstadt.de](mailto:buchmann@dvs1.informatik.tu-darmstadt.de)

Weitere Informationen unter:

<http://www.dvs1.informatik.tu-darmstadt.de>

Daten und die daraus abgeleitete Information sind das zentrale Gut der Informationsgesellschaft. Information muß gespeichert, aktualisiert und wiedergefunden werden. Um nützlich zu sein, muß die Information aus vielen, oft heterogenen Quellen integriert und an die Konsumenten der Information rechtzeitig und konsistent geliefert werden. Die Information hat eine duale Natur: Man kann Information speichern und für zukünftige Nutzung bewahren oder man kann Information als Fluß betrachten, der von der Informationsquelle zu den Konsumenten fließt.

Das Speichern und Verwalten der Information erfolgt in Datenbanken: Werden sie im operativen Geschäft eingesetzt, spricht man von transaktionellen Systemen, werden sie als „Gedächtnis“ eines Unternehmens zu Analyse und Vorhersage verwendet, spricht man von Data Warehouses. Wenn man im Data Warehouse nicht nur firmeninterne Daten hält, sondern diese mit Daten aus dem Internet verbindet, so hat man ein Web Warehouse. Die Nutzer erhalten hier die Information als Antwort auf gezielte Fragen.

Betrachtet man hingegen den Fluß der Information, dann wird diese vom Produzenten verteilt und die potentiellen Konsumenten melden ihr Interesse an bestimmten Informationen an. Sobald diese verfügbar sind, werden sie dem Interessenten zugestellt. Der Informationsfluß kann Daten und Ereignisse beinhalten, die von mobilen Kleinstgeräten mit geringer Speicherkapazität aufgefangen werden und möglicherweise Aktionen auslösen. Beispiele sind Börsenticker, die Aktienkurse an das Handy oder PDA eines Kunden schicken oder Ereignisse, die von Sensoren registriert und weitergeleitet werden und vordefinierte Reaktionen auslösen.

Moderne verteilte Systeme kommen mit der traditionellen, bewahrenden Sicht der Information allein nicht aus. Diese muß durch ereignisbasierte Middleware, die proaktiv Nachrichten verschickt, ergänzt werden. In diesem Spannungsfeld zwischen Datenbanksystemen, Web-basierten Informationssystemen und Dienstleistern und aktiven Vermittlern ist die Forschung des Fachgebietes Datenbanken und Verteilte Systeme angesiedelt. Die Anwendungsgebiete sind hauptsächlich e-Commerce und B2B-Integration.

Im Rahmenprojekt TRUSTED sind diese Forschungsaktivitäten zusammengefaßt: TRUSTED ist eine Testumgebung für verlässliche, ubiquitäre, sichere, transaktionelle, ereignisbasierte und verteilte Systeme. Wir gehen davon aus, daß Software nur dann für kritische Anwendungen eingesetzt werden kann, wenn sie zuverlässig und verfügbar ist. Zuverlässigkeit erfordert voraussagbares Verhalten, insbesondere unter steigender Auslastung. Performanz und Skalierbarkeit sind dabei wichtige Faktoren. Eine Forschungsrichtung von DVS befaßt sich daher mit der Modellierung von großen, vielschichtigen Systemen, deren Performanzmessung und Kapazitätsplanung. Eine weitere Komponente der

Zuverlässigkeit ist das transaktionelle Verhalten. Transaktionen garantieren Konsistenz und Dauerhaftigkeit der Ergebnisse, Atomarität der Prozesse und Isolation von nebenläufigen Ausführungen. Zentrale Datenbanksysteme können diese Eigenschaften garantieren, in verteilten, heterogenen Systemen müssen diese Eigenschaften jedoch kontrolliert aufgegeben werden. Zu bestimmen, wann und in welchem Maße diese Eigenschaften in verteilten heterogenen Systemen erhalten werden können, stellt eine wahre Herausforderung dar. Deshalb befaßt sich ein Forschungszweig in DVS mit Architekturen verteilter und dienstbasierter Systeme, deren Beschreibung mit Hilfe von Architekturbeschreibungssprachen und der Charakterisierung der Dienstgüte, die bei transaktionellen und nicht transaktionellen Prozessen möglich ist.

Das Verständnis ereignisbasierter Middleware steckt noch in den Kinderschuhen. Die Definition flexibler Filter- und Subskriptionsmechanismen, die optimale Platzierung von Filtern in einem verteilten System, die Detektion und Komposition von Ereignissen in verteilten Systemen und die Abbildung von Transaktionsmechanismen (die sich in traditionellen ‚Request/Reply‘-Systemen bewährt haben) auf eine ereignisbasierte Middleware, sind nur einige der offenen Fragen. Auch hier sind Performanz und Skalierbarkeit unerlässlich. Ein wichtiger Teil der Aktivitäten in DVS befaßt sich deshalb mit der Entwicklung und Erforschung von ereignisbasierter Middleware.

Der gegenwärtige Trend zu ubiquitären Kleinstgeräten stellt auch für die Informationsversorgung eine Herausforderung dar. Hier spielen neben den technischen Problemen (Identifikation und Lokalisierung von Diensten, Verteilung von Funktionalität bei eingeschränkten Leistungsmerkmalen) der Schutz der Privatsphäre und das Vertrauen in die Plattform eine wichtige Rolle. Bei diesen hochverteilten Systemen ist die Sicherheit des Gesamtsystems (end-to-end security) erforderlich, aber auch besonders schwer zu realisieren. Auf diesem Gebiet kooperiert DVS intensiv mit ITO (Information Technology Transfer Office), das auf den Gebieten Sicherheit, Middleware und Ubiquitous Computing industriennahe Forschung betreibt.

Die Anwendungsorientierung und Nähe zur Industrie ist uns ein besonderes Anliegen. Das spiegelt sich in zahlreichen Kooperationen mit Firmen, sowohl in der Forschung in der Form von gemeinsamen Projekten und Aufhalten der Mitarbeiter in industriellen Labors, als auch in der Lehre durch gemeinsam durchgeführte Praktika.



## Graphisch-Interaktive Systeme



José Luis Encarnação

Prof. Dr.-Ing.

Dr. h.c.mult. Dr. E.h. Hon.Prof. mult.

Gründer und Vorstandsvorsitzender  
der INI-GraphicsNet Stiftung

TU-Darmstadt

<http://www.inigraphics.net>

[jle@igd.fhg.de](mailto:jle@igd.fhg.de)

Das Fachgebiet „Graphisch-Interaktive Systeme“ (GRIS) wurde 1975 mit der Berufung von Prof. Dr. h.c. Dr.-Ing. J. L. Encarnação gegründet und vertritt an der Technischen Universität Darmstadt im Fachbereich Informatik den Bereich der graphisch-interaktiven Systeme in Lehre und Grundlagenforschung.

Das Fachgebiet ist in zwei Projektbereiche gegliedert:

- Rechnergestütztes Lernen
- 3D Graphics Computing

Der Projektbereich „Rechnergestütztes Lernen“ verbindet den Lehrauftrag des Fachgebietes GRIS mit der Forschung im Bereich komplexer, offener und interaktiver Anwendungssysteme. Hier werden Konzepte zum Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie in Lehre und Ausbildung erarbeitet, prototypisch implementiert und im praktischen Einsatz erprobt und verwendet.

E-Learning zeichnet sich durch eine unüberschaubare Vielfalt vorstellbarer Anwendungsszenarien und ein außergewöhnliches Spektrum involvierter Expertise aus. Es besteht der Anspruch, e-Learning weltweit über Sprachbarrieren und kulturelle Ausprägungen hinweg zu betreiben. Deshalb ist für dieses Gebiet die weltweite Abstimmung von Modellen und Terminologien mit ihren zugrundeliegenden Konzepten entscheidend wichtig.

Selbst größere Unternehmen scheitern bei dem Versuch, mit eigenständigen Lösungen in die Gewinnzone der Effizienz zu gelangen. Interoperabilität und damit die mögliche Vielfachnutzung vieler Komponenten modular gestalteter Lernumgebungen haben höchste Priorität, um mit angemessenen Kosten die erforderliche hohe Qualität der Lernunterstützung zu erreichen.

Zu den Komponenten, deren Vielfachnutzung erreicht werden soll, zählen nicht nur die Lernmaterialien selbst, sondern in weit stärkerem Maße die Produktionsmittel zu ihrer Erzeugung (Materialgenres, Materialgeneratoren) und alle Prozeduren, in denen sich Erfahrung mit den Lern- und Lehrdienstleistungen niederschlägt (wie etwa der Qualitätssicherung oder der Zertifizierung auf der Basis von Lernerfolgskontrollen).

Die internationale Normung zielt auf einen Kompromiß zwischen hilfreicher Regulierung und wünschenswerter erreichbarer Vielfalt. Ihre Ergebnisse sind Architekturen und Datenmodelle mit ihren Konzepten und Begriffen. Bindungen, Schnittstellen und anwendungsspezifische Profilierung machen die Normen für Anwendungen nutzbar. In diesen internationalen Harmonisierungsprozessen bringt der GRIS-Projektbereich „Rechnergestütztes Lernen“ seine Erfahrung aus den Arbeiten eines ganzen Jahrzehnts ein.

Die Themenschwerpunkte des Projektbereichs „Rechnergestütztes Lernen“ sind gegenwärtig die Prozeßmodellierung für Lehr- und Lernsysteme, die digitale Expertisecodierung und lehrspezifische Ausweisung (Metadaten), die Einbettung von Lernerfolgskontrollen in Lehrmaterial und graphisch-interaktive Werkzeuge für das Expertise-Management

Der Projektbereich 3D Graphics Computing beschäftigt sich neben den Aufgaben in der Lehre mit verschiedenen Forschungsthemen im Bereich der Visualisierung und grundlegender Algorithmen für 3D-Graphikanwendungen. Die Forschungsschwerpunkte liegen dabei in den Bereichen der 3D-Animation und Modellierung, der interaktiven 2D- und 3D-Informationsvisualisierung und der wissenschaftlich-technischen Visualisierung sowie bei neuen Formen der Mensch-Maschine-Interaktion (sog. Conversational User Interfaces).

Im Bereich Conversational User Interfaces wird die Entwicklung von Konzepten und Grundlagentechniken für neue Formen von multimodalen Benutzungsschnittstellen vorangetrieben. Dabei werden insbesondere Techniken zur Animation und Steuerung von anthropomorphen User-Interface-Agenten und Avataren entwickelt. Ziel der aktuellen Arbeiten ist die Entwicklung eines Basis-systems für den Einsatz von User-Interface-Agenten in unterschiedlichen Anwendungsumgebungen. Dazu gehören die Bereitstellung geeigneter Bewegungsbibliotheken für User-Interface-Agenten und Avatare, das Mischen von Bewegungsabläufen (Motion Blending), die Steuerung virtueller Akteure durch eine Animationsbeschreibung auf Task- und Motivationsebene, die Realzeit-Darstellung von 2D- und 3D-Avataren auf Basis aktueller Internet-Technologien (VRML-97, Java3D, etc.) sowie die Einbeziehung von Anwender-Interaktionen.

Bei der Animation und Modellierung von 3D Modellen ist insbesondere die Frage der Repräsentation entscheidend. Hier werden lineare Räume von Modellen eingesetzt. Dabei sind die Basen verschiedene Modelle und eine Animation ist eine Kurve durch den Raum. Das erlaubt nicht nur die effiziente Speicherung der Animation sondern auch den einfachen Austausch von Basiselementen und damit die Skalierung der Animation bzgl. des Rechenaufwandes.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Informationsvisualisierung in 2D und 3D. Sie umfaßt die effektive Umsetzung von Wissen in graphische Repräsentationen. In diesem Rahmen werden Verfahren und Werkzeuge zur Visualisierung von großen Informationsmengen und Beziehungsnetzen aus den Bereichen der Medizin, der Biologie und Genetik, der Architektur und des Städtebaus sowie von personenbezogenen Daten entwickelt. Neben der Entwicklung spezieller, anwendungsbezogener Visualisierungsverfahren spielen hier die grundlegende Analyse von Gestaltungsregeln sowie die Berücksichtigung und Modellierung der verschiedenen Aspekte der menschlichen Wahrnehmung eine wichtige Rolle. Im Rahmen von wissenschaftlich-technischen Anwendungen werden darüber hinaus auch neue Verfahren zur Simulation und 3D-Visualisierung dynamischer Prozesse entwickelt.



## Integrierte Publikations- und Informationssysteme



Prof. Dr. Erich J. Neuhold

GMD-IPSI

Dolivostraße 15

64293 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/86 98 02

Fax: +49 (0) 61 51/86 99 69

neuhold@ darmstadt.gmd.de

Weitere Informationen unter:

<http://ipsi.fraunhofer.de>

Das Fachgebiet an der Technischen Universität Darmstadt und Fraunhofer-Institut IPSI bildet die größte europäische Forschungseinrichtung auf den Gebieten Informationsstrukturierung durch XML, computergestütztes kooperatives Lernen sowie Sicherheit in den digitalen Medien

Trotz der rasanten Entwicklung des Informations- und Wissensangebotes und der vielfältigen Anwendungsszenarien im World Wide Web bleibt das Streben, die gewünschte Antwort im geeigneten Umfang, im richtigen Umfeld zu jeder Zeit und an jedem Ort unter Wahrung der jeweiligen sozialen und rechtlichen Randbedingungen allen Menschen zur Verfügung stellen, ein fernes Ziel mit anspruchsvollen und vielseitigen Forschungsthemen.

Von der Mehrfachverwertung von Verlagsprodukten über stationäres und mobiles Telelearning bis hin zur automatisierten Generierung von „Content“ für Mobiltelefone, Taschencomputer oder Navigationssysteme und darüber hinaus reicht das Spektrum der Anwendungen. An der Technischen Universität Darmstadt beschäftigt sich im Fachbereich Informatik ein Fachgebiet nebst Institut mit der Grundlagenforschung und Anwendungsentwicklung auf diesen Feldern.

Die Arbeiten des Fachgebiets Integrierte Publikations- und Informationssysteme an der TU Darmstadt stehen in enger thematischer Beziehung zu den Aufgaben und Zielen des Fraunhofer Instituts für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPSI), einem 1987 von der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) gegründeten Forschungsinstitut, dessen Leiter von Anfang an Prof. Dr. Erich J. Neuhold ist. Neuhold leitet auch das entsprechende Fachgebiet im Fachbereich Informatik der TU. Die enge Verbindung mit der Hochschule wird durch weitere Mitarbeiter des IPSI, die an der TU in Lehre und Ausbildung tätig sind, gefestigt. Am IPSI arbeiten und forschen gegenwärtig über hundert Personen. Etwa 40 Prozent davon kommen aus dem Ausland.

Im Juli 2001 fusionierten die GMD und die Fraunhofer-Gesellschaft. Mit diesem Zusammenschluss entstand die größte Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologie in Europa. Das Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme firmiert seitdem unter dem Namen Fraunhofer Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme bzw. kurz Fraunhofer-IPSI.

Die Fraunhofer-Gesellschaft definiert sich als Partner für Auftrags- und Vertragsforschung auf allen ingenieurwissenschaftlichen Fachgebieten und als führende Organisation für technische und organisatorische Innovationen in Europa. Schwesterinstitute der IuK-Gruppe sowie internationale Repräsentanzen gewährleisten international hervorragende Kontakte, die jetzt auch der Darmstädter Forschungseinrichtung zur Verfügung stehen. Darüber hinaus nutzt IPSI die Stärke und das Know-how aus strategischen Partnerschaften mit wichtigen Forschungseinrichtungen wie der TU Darmstadt und dem Hessischen Telemedia Technologie Kompetenzzentrum. Daneben fördert IPSI die



Ausgründung von inzwischen vier Unternehmen, die sich in einem Technologiepark rund um das Institut ansiedeln und weiterhin in gemeinsamen Projekten ihr Wissen und Können einbringen.

Das Fraunhofer-IPSI in Darmstadt entwickelt Systeme, die mit neuartigen Konzepten der Informationsanreicherung und des Informations- und Wissensmanagements der „Seamless Communication“ beim Publizieren und Informieren, beim Zusammenarbeiten und Lernen, beim Kommunizieren und Planen in der virtuellen und der realen Welt, am gleichen Ort oder über weite Entfernungen hinweg Rechnung tragen.

IPSI erforscht und entwickelt anspruchsvolle Software-Lösungen für die arbeitsteilige Zusammenarbeit, das Publizieren und Informieren und das lebenslange Lernen in realen und virtuellen Umgebungen. Zu den Arbeitsgebieten gehören Wissensmanagement und kooperative Lernsysteme, digitale Bibliotheken und Informationssysteme, datenbankgestützte Publikationswerkzeuge, verteilte Redaktionsumgebungen zur gemeinsamen Pflege umfangreicher Datenbestände, Sicherheit für Medien und Dokumentenmanagement und Dienste für die mobile Kommunikation.

Im Mittelpunkt steht das multimediale Knowledge-Engineering, das den kompletten Prozeß der Erzeugung, Analyse, Vernetzung, Speicherung, des Retrievals und der Bereitstellung von Informationen in digitalisierter Form als einen einzigen integrierten Verarbeitungsprozeß betrachtet, der möglichst ohne Medienbrüche vonstatten gehen soll.

Wichtige Anwendungsgebiete sind

- E-Commerce  
(Electronic Commerce, Information Commerce, Mobile Commerce)
- E-Learning  
(Tele-Learning, Life-Long Learning, multimediale Lehr- und Lernmittel)
- E-Government (virtuelles Rathaus, virtuelle Kommunen)
- Bewahrung des kulturelles Erbes (cultural heritage & collective memories)

Um seinen Kunden aus Industrie, Wirtschaft und Verwaltung gezielt Ansprechpartner zur Verfügung stellen zu können, hat IPSI drei Kompetenzzentren für die Gebiete XML-Anwendungen, kooperatives Lehren und Lernen (CSCL-Kompetenzzentrum, computergestütztes kooperatives Lernen) sowie das C4M-Kompetenzzentrum (Sicherheit für digitale Medien) gegründet.

Mit seiner Expertise wendet sich das Institut an internationale Unternehmen aller Größenordnungen und Branchen. Das umfaßt die Auftragsforschung und dedizierte Lösungsentwicklung, Beratung, Schulungen, Seminare, Workshops und Gastaufenthalte am Institut. Studenten und Wissenschaftlern bietet das IPSI damit gleichzeitig den direkten Kontakt zu den Anforderungen der Industrie wie optimale Ausbildungs- und Karrierechancen auf Gebieten, deren zukünftige Bedeutung heute kaum unterschätzt werden kann.



## Integrierte Schaltungen und Systeme



Prof. Dr.-Ing. Sorin Alexander Huss

Alexanderstr. 10

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 39 80

Fax: +49 (0) 61 51/16 48 10

[huss@vlsi.informatik.tu-darmstadt.de](mailto:huss@vlsi.informatik.tu-darmstadt.de)

Weitere Informationen unter:

<http://www.vlsi.informatik.tu-darmstadt.de>

Das Fachgebiet Integrierte Schaltungen und Systeme (ISS) vertritt die Technische Informatik in Forschung und Lehre. Ursprünglich der Erforschung von Entwurfsverfahren für digitale Hardware-Komponenten gewidmet, hat sich das Arbeitsgebiet der Technischen Informatik auf Fragestellungen der Kooperation von Software auf programmierbaren Standardprozessoren und von anwendungsspezifischen Hardware-Komponenten verlagert, die in ihrem Zusammenwirken die heutigen leistungsfähigen Systeme der Informationsverarbeitung erst ermöglichen. Die Arbeiten am ISS sind der Rolle gewidmet, die integrierte Schaltungen in komplexen Systemen der Informationsverarbeitung einnehmen. Von besonderem Interesse sind hierbei die Eingebetteten Systeme, die die Informationsverarbeitung in übergeordneten heterogenen Systemen übernehmen. Im Gegensatz zu Standardapplikationen auf handelsüblichen Rechnern, wie z. B. Windows-PC, müssen derartige Aufgaben unter Einhaltung von harten Bedingungen hinsichtlich der Ausführungszeit – Echtzeitsysteme – und vor allen in Anbetracht von Ressourceneinschränkungen z. B. hinsichtlich Speicherbedarf und Leistungsverbrauch unter Beachtung der Betriebssicherheit – Steuerungen in Kraftfahrzeugen – gelöst werden. Die laufenden Forschungsarbeiten lassen sich in drei Kompetenzbereiche einteilen.

Der Bereich **Hardware/Software Codesign** befaßt sich mit Fragestellungen einer ganzheitlichen Entwurfsmethodik für Eingebettete Systeme. Der Kompetenzbereich **Hochleistungsarchitekturen** hat die Entwicklung und die effiziente Systemeinbindung anwendungsspezifischer Koprozessoren zum Ziel, die das bei eingebetteten Systemen geforderte Echtzeitverhalten häufig erst ermöglichen. Der dritte Kompetenzbereich **Modellierung heterogener Systemkomponenten** erforscht Problemstellungen der Modellbildung und der ausführbaren Modellrepräsentation in standardisierten Hardware-Beschreibungssprachen, wie VHDL, VDHL-AMS und SystemC.

Im Forschungsschwerpunkt **Hardware/Software Codesign** steht die Entwurfsmethodik für Eingebettete Systeme im Mittelpunkt des Interesses. Formale Spezifikationsmethoden, Analyseverfahren und prototypische Implementierungen werden derzeit in mehreren Arbeiten, die von der DFG, vom BMBF und von Industrieunternehmen finanziert werden, erforscht. Die Erfassung der Systemspezifikation, d. h. der angestrebten Systemfunktionalität und der Nebenbedingungen z. B. hinsichtlich der Ausführungszeiten, ist von zentraler Bedeutung für die Sicherstellung einer effizienten, sicheren und darüber hinaus kostengünstigen Lösung der Entwurfsaufgabe. Schwierigkeiten ergeben sich einerseits aus der Notwendigkeit zur Notation nebenläufiger Funktionsabläufe und andererseits aus der Notwendigkeit einer vollständigen Beschreibung der systeminternen Kommunikation, ohne jedoch in der Phase der Systemkonzeption voreilig oder gar unbewußt Lösungsarchitekturen festzuschreiben.

Das am ISS entwickelte CoDesignModel ist insbesondere zur Unterstützung der frühen Phase des Koentwurfs von allgemeinen HW/SW-Systemen geeignet und wurde auf Aufgabenstellungen aus der Bildverarbeitung, der Robotik und der Datenübertragung im Internet sehr erfolgreich angewendet. Eingebettete Systeme leiten ihre Effizienz i. Allg. aus einem geeigneten Zusammenwirken von SW-Modulen und von anwendungsspezifischen HW-Komponenten ab. Dies hat zur Folge, daß nicht nur die Entwurfsverfahren flexibel hinsichtlich unterschiedlicher Anforderungen ausgelegt werden müssen, sondern daß die gezielte Realisierung hochperformanter Hardware-Komponenten einen wesentlichen Teil der Entwurfsaufgabe beinhaltet. Am ISS wird im Kompetenzbereich **Hochleistungsarchitekturen** zu diesem Zweck ein neuartiges Schaltkreiskonzept entwickelt: Die Asynchrone Wavepipeline Architektur. Auf der Basis dieser Architektur ist es nun möglich, bei Ausnutzung verfügbarer Technologien der Mikroelektronik, Durchsatzraten zu realisieren, die nahezu eine Größenordnung höher sind, als die bisher weltweit schnellsten synchron operierenden Schaltkreise. Multiplizierer, die für endliche Körper mit großen Wortbreiten ausgelegt sind, arbeiten mit einer Datenrate von mehreren Gigahertz, was für Kryptoprozessoren in Server-Anwendungen von besonderem Interesse ist. Darüber hinaus werden rekonfigurierbare Architekturen für Koprozessoren intensiv erforscht, um Aufgabenstellungen mit Echtzeitanforderungen – z. B. Kryptographie, Bildverarbeitung – geeignet unterstützen zu können.

Der Forschungsbereich **Modellierung heterogener Systemkomponenten** ist Fragestellungen der Modellerstellung und leistungsfähiger Simulationsverfahren gewidmet. Modellierungskonzepte für ereignisdiskret operierende Komponenten und für zeitkontinuierliche Systemteile werden erarbeitet zusammen mit Verfahren zu ihrer Abbildung auf Repräsentationen in standardisierten Modellierungssprachen. Anwendungen dieser Aktivitäten liegen in den hochaktuellen Gebieten der gemischt analog/digitalen integrierten Schaltungen und der interdisziplinär entworfenen Systeme in der Mechatronik.

In der Simulationstechnik steht die Entwicklung leistungsfähiger SW-Architekturen im Mittelpunkt laufender Arbeiten. Mehrere Simulationssysteme wurden bisher entwickelt und praxistauglich implementiert, die den steigenden Anforderungen hinsichtlich Modellkomplexität und Ausführungszeiten Rechnung tragen, wie z. B. ein Middlewaregestützter, skalierbarer Simulator für die Ausführung virtueller Prototypen aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik. Ein neuartiger Ansatz für die statistische Simulation des Leistungsverbrauchs digitaler Schaltungen erlaubt die praxisgerechte Ausführung von Modellen hochkomplexer Systemkomponenten, die auf verschiedenen Abstraktionsebenen spezifiziert sein können, wobei eine hohe Ausführungseffizienz u. a. durch die Kompilierung des Simulationscodes für Parallelrechner erreicht wird. Dieses Verfahren wurde kürzlich auf einer bedeutenden internationalen Konferenz mit dem „Best Paper Award“ ausgezeichnet.



## Intellektik



Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Bibel

Alexanderstr. 10

D-64283 Darmstadt

Tel: +49(0) 61 51/16 21 00

Fax: +49(0) 61 51/16 53 26

bibel@informatik@tu-darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.intellektik.informatik.tu-darmstadt.de>

Das Ziel der Intellektik ist es, das Rätsel intelligenten Handelns zu entschlüsseln und Systeme zu bauen, die sich in einer Weise intelligent verhalten, wie sie auch beim Menschen beobachtet werden kann. Infolge dieser Zielsetzung hat die Intellektik Berührungspunkte mit verschiedenen anderen Wissenschaften (Informatik, Psychologie, Neurologie, Philosophie, Linguistik u. a.) und weist somit einen deutlich interdisziplinären Charakter auf. Das Fachgebiet Intellektik, das im Jahr 1988 von Professor Bibel an der TUD gegründet wurde, spiegelt diese Ziele in seinen Lehr- und Forschungsaktivitäten wider, die sich auf Themenstellungen aus den Gebieten der künstlichen Intelligenz und der Kognitionswissenschaft konzentrieren.

Forschungsschwerpunkte des Fachgebietes sind Deduktion, Programmsynthese, Wissensrepräsentation, Planen, Lernen und stochastische Suche, wobei der Deduktion vom Fachgebietsleiter seit Jahrzehnten eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird. Konkretes Ergebnis der Forschungen in der Deduktion sind weltführende und umfangreiche Beweissysteme wie SETHEO und KoMeT. Jüngst gesellte sich hierzu das System lean-CoP, das im Gegensatz zu den genannten Mammutsystemen aus ganzen drei PROLOG Anweisungen besteht und trotzdem eine erstaunliche Leistungsfähigkeit aufweist. Alle diese universell einsetzbaren Beweiser beruhen auf der von Professor Bibel entwickelten **Konnektionsmethode**, die die Aufdeckung logischer Zusammenhänge mittels lokaler Formelanalyse und ohne aufwendige Schlußweisen ermöglicht.

Deduktion ist der zentrale und generische Mechanismus, mit dem sich alle Facetten der Wissensverarbeitung in allen denkbaren Anwendungsbereichen durchführen lassen. Unter dieser unbegrenzten Vielfalt möglicher Anwendungsgebiete konzentriert sich das Fachgebiet besonders auf die Programmierung und das Planen.

Es ist das Ziel aller Programmentwicklungssysteme, Programmierer von den Details der Koderstellung zu entlasten und die Zuverlässigkeit des resultierenden Codes zu garantieren. **Formale Methoden** ist in diesem Kontext das Schlagwort der Zeit. Unsere Gruppe verfolgt seit Jahren den Ansatz der formalen und weitgehend automatischen Synthese von effizienter Software aus beschreibenden Spezifikationen, wobei in unseren derzeitigen Bemühungen die Entwicklung von Deduktionsmechanismen für konstruktive Logiken im Vordergrund steht; aus einem automatisch gefundenen Beweis einer solchen Spezifikation samt formalisiertem Wissen über Programmierung läßt sich nämlich sofort ein garantiert korrektes Programm extrahieren. Dieser Ansatz hat zu einer weiteren Automatisierung des NuPRL Systems geführt und wurde erfolgreich in praktischen und sicherheitsrelevanten Aufgabenstellungen eingesetzt.



Die geeignete Repräsentation von Wissen in einer systemgerechten Weise steht neben den logischen Schlußweisen von Anfang an zentral in unserem Interessenfeld. Bis heute sind hier insbesondere Fragen der Darstellung kausaler Zusammenhänge besonders im Hinblick auf eine effiziente Wissensverarbeitung verbunden mit der unabdingbaren Inferenzfähigkeit von großem Interesse. So wurden in diesem Fachgebiet erstmals befriedigende Lösungen zum bekannten Kulissenproblem (frame problem) erarbeitet, die zudem so gestaltet sind, daß sie gleichzeitig auch das Ramifikations- und Qualifikationsproblem optimal lösen.

Gegenüber allgemeinen Deduktionsaufgaben lassen sich im deduktiven Planen spezielle Problemstrukturen zur erheblichen Steigerung der Performanz der logischen Abarbeitung ausnutzen. Derartige planungsspezifische Reduktionsmechanismen, wie sie im System ProbaPla realisiert sind, haben zu beeindruckenden Beschleunigungen im Planungsprozeß geführt.

Im Bereich des Lernens fließen derzeit die umfangreichen Ergebnisse vorheriger theoretischer Arbeiten in konkrete Aufgabenstellungen wie die Entwicklung flexiblerer Suchmaschinen für das Internet ein, die zusammen mit einer deutschen Großbank und weiteren Partnern gelöst werden.

In allen genannten Bereichen ist unsere Forschung mit algorithmisch extrem harten kombinatorischen Problemstellungen wie dem aussagenlogischen Erfüllbarkeitsprobleme (SAT) bzw. mit Optimierungsproblemen konfrontiert. Stochastische Suchverfahren haben sich hier als erfolgreiche Werkzeuge zur Lösung erwiesen. In unserer Gruppe beschäftigen wir uns insbesondere mit ihrer empirischen Evaluierung, der Charakterisierung ihres Lösungsverhaltens und ihrer weiteren Verbesserung. Unabhängig davon arbeiten wir an den Integration solcher Suchtechniken in den deduktiven Logikapparat.

Die Qualität der Forschung am Fachgebiet Intellektik wird durch die Beteiligung an vielen nationalen und internationalen Projekten unterstrichen. Derzeit laufende Projekte sind Compulog, PLANET, Metaheuristic Network, LEXIKON und DaMit.



## Multimedia Kommunikation



Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz

Merckstr. 25

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 61 51

Fax: +49 (0) 61 51/16 61 52

ralf.steinmetz@kom.tu-darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

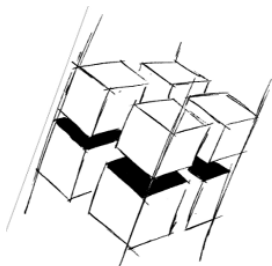
<http://www.kom.e-technik.tu-darmstadt.de>

Die Innovation der Kommunikationstechnik hat unsere Welt in den letzten 50 Jahren signifikant geprägt. Multimedia-Technologien haben in den letzten 15 Jahren für wesentliche Neuerungen und Veränderungen gesorgt. Das ist jedoch nur der Anfang. Multimediale Kommunikationssysteme bergen ein enormes Potential für weitreichende Veränderungen der nächsten Jahrzehnte in sich: Wir werden weltweit in einer vernetzten Zukunft leben und arbeiten.

Über unsere gesamte Welt wird die jeweilige technische Infrastruktur dabei sehr heterogen sein: „Online-“ und „Offline“-Kommunikation werden ineinander übergehen; Daten fließen mit wenigen Bits pro Sekunde bis zu vielen Terabit pro Sekunde. Wir werden die Semantik dieser Daten (ökonomische, biologische, genetische, medizinische, technische; viele in multimedialer Ausprägung) besser verstehen und besser algorithmisch fassen können. Unsere heutigen Kommunikationssysteme und Paradigmen reflektieren jedoch bislang keinesfalls diese Trends. Ich bin davon überzeugt, daß genau hier ein enormes wissenschaftliches und wirtschaftliches Potential für zukünftige Forschung verborgen steckt. Wir wollen diese Zukunft (mit)gestalten.

Im Sinne eines Lebens und Arbeitens in einer vernetzten Zukunft gilt es somit für mich, dieses für den Menschen möglichst adäquat, attraktiv und fortschrittlich zu gestalten. Vor diesem Hintergrund haben wir unsere Forschungsagenda „towards seamless & ubiquitous Quality of Service“ in den Forschungsgruppen „Multimedia Distribution & Networking“ und „Multimedia Semantics“ ausgerichtet.

Auf dem Gebiet der Kommunikationsnetze ermöglicht das Zusammenwachsen der klassischen Telekommunikation mit der Datenkommunikationswelt und die Ausweitung des Internets neuartige Multimedia-Anwendungen und Mehrwertdienste. Dabei müssen zeitkritische Daten übertragen, bearbeitet und dem Nutzer in der von ihm erwarteten Qualität präsentiert werden. Das Ziel ist letztendlich, sowohl traditionelle Anwendungen und Dienste aus Tele- und Datenkommunikation, als auch neuartige multimediale Anwendungen innerhalb einer einzigen, integrierenden Kommunikations-Infrastruktur anbieten zu können. Die Infrastruktur kann und wird dabei selber wieder auf unterschiedlichen, heterogenen Netzen und Komponenten basieren. Wir arbeiten an neuartigen Mechanismen, Protokollen, Architekturen und Lösungen in den Bereichen Signalisierung von Netzwerkdiensten, Dienstübergänge (wie für IP-Telefonie), Mobilität, Netzwerksicherheit und insbesondere Dienstgütereinstellung in heterogenen Systemen. Innovative Dienstgütemechanismen können in Zukunft vorzugsweise an Netzübergängen und Zugangsnetzen die erforderliche Dienstgüte bereitstellen. Verteilte Multimedia-Inhalte und verteilte Funktionalität bereitzustellen heißt für uns, die zugreifbaren Daten und Funktionen anzubieten und sie zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort und in der erwünschten Qualität abzuliefern. Um das zu erreichen, optimieren wir





z. B. das Positionieren von multimedialen Daten in örtlich weitverteilten Systemen und erarbeiten neue Caching-Strategien (Patching, Gleaning). Hierbei betreibt das Fachgebiet neuartige Medienserver, deren Software weltweit als Open Source zur Verfügung gestellt wird.

Ein weiteres Forschungsgebiet bildet die Untersuchung der Semantik multimedialer Daten. Um bei der Vermittlung von Informationen (bei uns exemplarisch in Multimedia-Lernsystemen) Auswahl, Zeitpunkt, Präsentationsart und Qualität zu optimieren, müssen Informationen über die Daten (Metainformationen) vorliegen. Wir erforschen und entwickeln Werkzeuge zum Erstellen und Pflegen von semantischen Netzen. Beiträge zum IEEE LOM-Standard zählen hierzu. Die Metainformationen können zusätzlich verwendet werden, um zusammenhängende, kohärente Dokumente zu erzeugen und adaptiv zu präsentieren. Sogar Kommunikationsprotokolle können langfristig Nutzen aus dem Wissen über die Inhalte ziehen.

In meinem Fachgebiet wird das für uns stets erforderliche „Proof of Concept“ jeglicher Konzepte durch das Erarbeiten der Forschungsergebnisse in Projekten mit befreundeten Forschergruppen weltweit, mit der Industrie und mit Partnern im Rahmen Europäischer Projekte gewährleistet. Wir wollen dabei die vielfältigen Möglichkeiten der Kooperation mit und Initiierung von Zentren an der Universität, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Start-Ups kreativ nutzen. Dafür stehen uns in Darmstadt unter anderem extrem leistungsfähige Kommunikationsnetze, die Technik für innovative Dienstintegration am Beispiel der Internet-Telephonie (ein Feldtest mit einigen tausend Endgeräten wird aufgebaut), Medienserver, Funknetze und Wissensmanagement-Werkzeuge der jeweilig nächsten Generation zur Verfügung.

An meinen Lehrveranstaltungen, in den Vorlesungen zu Kommunikationsnetzen und -systemen, als auch zu Multimedia sowie in den diversen Seminaren und Praktika zu diesen Themen, werden den Studierenden die Grundlagen dieser Gebiete, aber auch die neuesten Forschungsergebnisse und deren Anwendungskontext vermittelt. Zur Veranschaulichung setze ich beispielsweise von uns erstelltes multimediales Lehrmaterial ein. Eine interaktive Tafel wird quasi täglich seit einigen Jahren verwendet. Der weitere Ausbau digitaler Hörsäle steht unmittelbar an. Dabei ist der Student stets unser Kunde und die Universität sieht in der Zukunft die Vermittlung der Lehrinhalte als einen verteilten Wissensmanagementprozeß.

Das Fachgebiet arbeitet u.a. sehr eng (in Personalunion) mit dem Information Technology Transfer Office (ITO) des Fachbereichs Informatik und dem Hessischen Telemedia Technologie Kompetenz-Center (httc) zusammen.



**30 Jahre**

Informatik an deutschen Hochschulen

**18 Jahre**

DFN-Verein als Gemeinschaftseinrichtung der Wissenschaft

**12 Jahre**

Wissenschaftsnetz für Forschung und Lehre



Das Gigabit-Wissenschaftsnetz G-WIN ist heute eines der größten Kommunikationsnetze der Welt und - dank Entwicklung und Forschung aus einer Hand - technologisch führend. Das Netz steht für multimediale Anwendungen und Dienste.

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

Verein zur Förderung eines  
Deutschen Forschungsnetzes e.V.  
DFN-Verein  
Anhalter Straße 1, 10963 Berlin  
Telefon 030-88 42 99-23  
Telefax 030-88 42 99-70  
E-Mail [dfn-verein@dfn.de](mailto:dfn-verein@dfn.de)  
WWW <http://www.dfn.de>





**Dr. Ben Marx**  
Trainee, IT

## “Networking Heidelberg.”

Als Trainee oder Praktikant, als Diplomand oder als Job-Einsteiger bieten wir Ihnen erstklassige Startbedingungen. Schließlich ist die Heidelberg-Gruppe weltweit die Nummer eins, wenn es um Lösungen für die gesamte Printmedien-Industrie geht. Als Technologiekonzern suchen wir vor allem Mitarbeiter mit technischem, informationstechnischem oder wirtschaftlichem Hintergrund.

Bei uns können Sie sich nicht nur in Ihrem Fach, sondern auch persönlich weiterentwickeln. Und in selbständiger Arbeit von Anfang an etwas bewegen. Das erfordert viel Engagement von Ihnen. Und Ihren ganzen Einsatz. Sie haben es in der Hand, denn wir suchen Menschen mit Initiative. Fordern Sie unsere Hochschulbroschüre an.

Heidelberger Druckmaschinen AG  
Kurfürsten-Anlage 52–60 • 69115 Heidelberg • Deutschland  
[www.heidelberg.com](http://www.heidelberg.com)

**HEIDELBERG**

## Praktische Informatik



Prof. Dr. phil. Wolfgang Henhagl

Wilhelminenstr. 7

64283 Darmstadt

Tel: + 49 (0) 61 51/16 36 09

Fax: + 49 (0) 61 51/16 54 72

henhagl@informatik.tu-darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.pi.informatik.tu-darmstadt.de>

Nach der Gründung des Fachgebiets im Jahre 1984 lag der Fokus der Tätigkeiten zunächst auf Programmiersprachen und Programmierumgebungen. Es entstand, gefördert und genutzt u.a. von der DFG, dem BMFT, einem ESPRIT-Projekt und der Siemens AG der Programmier System Generator (PSG). Mit Hilfe von PSG war es möglich, aus einer formalen Sprachbeschreibung der Syntax, der statischen und/oder der dynamischen Semantik eine Programmierumgebung mit Syntaxüberprüfung, Typsystem und/oder Ausführungskomponente zu generieren.

Anfang der 90er-Jahre fand dann ein Übergang des Themas vom **Programmieren im Kleinen** zum **Programmieren im Großen** statt. Dies spiegelt sich noch heute in Forschung und Lehre.

### Lehre

Die Mehrzahl der angebotenen Lehrveranstaltungen stehen in direktem Zusammenhang mit dem Themenkomplex **Software-Engineering**.

Hauptziel des Fachgebiets ist, das Wissen über Methoden der Softwareentwicklung zu vertiefen und ein umfassendes Verständnis des Entwicklungsprozesses zu vermitteln. Die Zielgruppe sind sowohl Informatiker als auch Nicht-Informatiker, die im Bereich der Softwareentwicklung tätig sind. Die Kernveranstaltung stellt die Vorlesung **Software Engineering** mit angeschlossenen Praktikum dar. Durch die Bearbeitung von realen Projekten aus der Industrie wird nicht nur Theorie sondern auch Praxiswissen vermittelt und aktiv gelernt. Das Praktikum ist für zwei Semester ausgelegt, wobei Firmen zu Beginn mögliche Projekte vorstellen. Aus diesem Aufgabenpool können die teilnehmenden Studenten dann ein Projekt wählen. Bearbeitet werden die Projekte in Kleingruppen von 5-7 Studenten. Hierdurch sammeln die Studenten Erfahrungen in Bereichen, die sich in anderen Lehrveranstaltungsformen nur schwer oder gar nicht vermitteln lassen. Dies sind unter anderem Soft-Skills wie zum Beispiel Kommunikation, Kompromissfähigkeit und Führungsqualitäten. Durch die lange Laufzeit und die Anforderung, ein Softwareprojekt erfolgreich von der Analyse über die Implementierung bis zur Installation der Anwendung beim Kunden durchzuführen, lassen sich aber auch Probleme des Projektmanagements „live“ erleben.

Weitere Veranstaltungen wie **Requirements Engineering** oder **Project Management** werden als Vertiefungsvorlesungen angeboten und runden das Angebot zu diesem Themenkomplex ab.

Zusätzlich werden Vorlesungen zu klassischen Themen der Informatik wie **Übersetzerbau** angeboten. Nicht-Informatiker finden an unserem Fachgebiet in Form der Vorlesung **Einführung in Software Engineering für Ingenieure** die Möglichkeit eines Einstiegs in die Thematik. Auch an diese Vorlesung ist ein Praktikum gekoppelt, um die Theorie mit Leben zu füllen. Neu hinzugekommen sind Veranstaltungen im Bereich der Lehrerausbildung.

## Forschung

Unser Hauptinteresse beschäftigt sich mit der Frage, wie die Softwareentwicklung erleichtert und gleichzeitig eine Erhöhung der Produktqualität durch Nutzung mathematisch-theoretischer Erkenntnisse und Kalküle erreicht werden kann. Dabei kommt der Entwicklung mathematischer Theorien eine ebenso große Bedeutung zu, wie deren Nutzung in der Praxis. In den letzten Jahren hat sich Requirements Engineering in Verbindung mit Softwaretesten als Schwerpunkt des Fachgebiets herauskristallisiert.

Hierbei beschäftigen wir uns aktuell mit zwei Fragestellungen:

1. Prototypen der Benutzeroberfläche sind heutzutage genauso wie Use Cases Standardwerkzeuge der Anforderungsermittlung. Bei ihrer Anwendung besteht allerdings ein Problem darin, die enthaltenen Informationen für spätere Phasen der Entwicklung nutzbar zu machen. Deshalb erscheint es sinnvoll, Use Cases und die Prototypenerstellung enger aneinanderzukoppeln. Prototypen werden auf Basis der Use Cases in Zusammenarbeit mit dem Benutzer entwickelt. Hierdurch werden einerseits die Use Cases validiert und andererseits entstehen Prototypen, die den Wünschen des Benutzers entsprechen und die Use Cases adäquat umsetzen. Werden anschließend Use Case Szenarien erstellt, können diese exemplarisch mit einem Prototypen durchgespielt werden. Dies kann mit der Hilfe eines Capture und Replay Werkzeugs aufgezeichnet werden. Die so gewonnen Informationen wiederum lassen sich auf Analyseklassen abbilden. Durch dieses Vorgehen ist es möglich, den Prototypen wegzuworfen, ohne Informationen zu verlieren. Außerdem kann so frühzeitig eine fundierte Basis für das Testen geschaffen werden.

2. In Entwicklungsprozessen, die die Unified Modeling Language verwenden, werden Sequenzdiagramme häufig bereits während der Analyse- und der Designphase erstellt – zum einen auf relativ abstraktem Niveau als Use Case Realisierungen, zum anderen implementierungsnah als Schnittstellenspezifikation oder Algorithmenbeschreibung. Für die implementierungsnahen Sequenzdiagramme bietet es sich an, sie als direkte Grundlage für Tests der Implementierung zu verwenden, da sie lediglich um entsprechende Testdaten in Form von Parametern und Rückgabewerten zu erweitern sind, um einen ausführbaren Testfall zu erhalten.

Um derart mit Testdaten angereicherte Sequenzdiagramme tatsächlich in der Praxis ausführen zu können, bedarf es selbstverständlich eines Werkzeuges, das dies nicht nur ausreichend komfortabel ermöglicht, sondern sich auch effizient in den Entwicklungsprozeß integrieren läßt. Ein erster Prototyp eines solchen Werkzeuges mit Namen SeDiTeC ist bereits am Fachgebiet Praktische Informatik erstellt worden.



## Programmiermethodik



Prof. Dr. rer. nat. Christoph Walther

Alexanderstr. 10

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 44 92

Fax: +49 (0) 61 51/16 62 41

[chr.walther@informatik.tu-darmstadt.de](mailto:chr.walther@informatik.tu-darmstadt.de)

Weitere Informationen unter:

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/pm>

### Vision

Die Erstellung korrekter Software ist ein zentrales Anliegen der Informatik. Fehlerhafte Software verursacht große wirtschaftliche Schäden, von denen nur die spektakulärsten einer breiteren Öffentlichkeit bekannt werden. Folgerichtig gewinnt die Entwicklung korrekter Programme auf Grundlage formaler Spezifikationen und mathematischer Beweise zunehmend an Bedeutung. Zum industriellen Einsatz sind dabei Programmverifikationssysteme erforderlich, denn die Komplexität realer Anwendungsprogramme schließt eine manuelle Verifikation von vornherein aus.

Darüber hinaus sind mit der stetig anwachsenden Bedeutung von Anwendungen und Diensten im Rahmen offener Kommunikationsnetze (e-commerce, virtuelle Unternehmen, der Austausch von Informationen über das Internet usw.) die Sicherheit und Verlässlichkeit von Programmen, Protokollen und Netzwerkstrukturen für die zukünftige Informationsgesellschaft von entscheidender Bedeutung.

Das Fachgebiet Programmiermethodik der TU Darmstadt unter der Leitung von Prof. Dr. C. Walther stellt diese für die moderne Informatik, aber auch für eine wirtschaftlich erfolgreiche Nutzung zentralen Fragestellungen in das Zentrum seiner Forschung.

### Forschungsthemen

Aus diesem Ansatz resultieren unterschiedliche konkrete Fragestellungen, mit denen sich das Fachgebiet Programmiermethodik beschäftigt. Dazu zählen:

- der (formale) Nachweis der Korrektheit und Zuverlässigkeit funktionaler und imperativer Programme,
- die Betrachtung der Sicherheit und Verlässlichkeit von Protokollen in offenen Netzen,
- die Modellierung und Formalisierung von Bedrohungsszenarien und Sicherheitseigenschaften im Kontext verteilter Anwendungen und kryptographischer Protokolle,
- die Entwicklung von Verfahren und Systemen zur rechnergestützten Verifikation,
- die Integration von Lernverfahren in Beweissysteme,
- die Untersuchung menschlicher Problemlösungs-Strategien, um diese für (automatische) Verifikationswerkzeuge nutzbar zu machen, und
- die Analyse der Terminierung von Programmen.

Im Mittelpunkt der Forschung stehen im Fachgebiet Programmiermethodik zur Zeit die folgenden Projekte:

## FairPay - Verlässlichkeit im elektronischen Zahlungsverkehr

Bei diesem Projekt handelt es sich um ein Verbundvorhaben, an dem neben mehreren Universitäten auch zahlreiche auf dem Gebiet des elektronischen Zahlungsverkehrs und der IT-Sicherheit führende Firmen, darunter 2 bedeutende deutsche Banken, beteiligt sind.

Im Rahmen dieses Projekts ist das Fachgebiet vor allem mit der Entwicklung und Anwendung deduktiver Verfahren und automatischer Verifikationstechniken befaßt. Daneben bilden Entwurf und Einsatz formaler Techniken bei der Entwicklung von Sicherheitsmodellen und Anwendungsspezifikationen einen zweiten Schwerpunkt. Vorrangiges Ziel ist die Übertragung bestehender Modellierungs- und Verifikationstechniken auf den Bereich des elektronischen Zahlungsverkehrs und damit die Anwendung aktueller wissenschaftlicher Forschung und theoretischer Erkenntnisse auf konkrete und bedeutende Fragestellungen aus der Praxis.

## VeriFun - Verifier for a functional programming language

Auch wenn Deduktionssysteme bereits sehr leistungsstark sind und ein hohes Maß an Automatisierung ermöglichen, bedarf die Verifikation von (imperativen oder funktionalen) Programmen noch immer der menschlichen Unterstützung. Die dabei entstehenden Beweisaufgaben sind so komplex, daß sie in der Regel nur mit Hilfe interaktiver Systeme gelöst werden können.

Deshalb entwickeln wir zur Zeit das Verifikationswerkzeug VeriFun, welches sich aufgrund einer weitreichenden Automatisierungskomponente einerseits und der Möglichkeit zur Interaktion und damit zur gezielten Steuerung des Beweisprozesses andererseits zu einem konkurrenzfähigen Produkt entwickelt.

VeriFun kommt vor allem in den Bereichen Lehre (als didaktisches Werkzeug) und Forschung (als System, mit dem neue Techniken leicht erprobt werden können) zum Einsatz. Besondere Schwerpunkte liegen deshalb auf der Gestaltung einer klar strukturierten, auch didaktisch geeigneten Oberfläche, auf einer einfach portierbaren Implementierung (in Java) und einem leicht verständlichen und variablen Konzept und Kalkül, ohne dabei auf heutzutage bereits erreichbare Leistungsfähigkeit zu verzichten.

## Lernender Beweiser

Im Projekt Lernender Beweiser werden Verfahren des Maschinellen Lernens in Deduktionssysteme eingebunden. Das System Plagiator dient hierzu als Testplattform. Aufgrund seiner Lernkomponente ist es in der Lage, für ein neues Beweisziel einen geeigneten, bereits durchgeführten Beweis zu finden und zu übertragen, bzw. – wenn dies nicht gelingt – den Benutzer beim interaktiven Nachweis der Aussage zu unterstützen und den Beweis für nachfolgende Aufgaben in einer Bibliothek abzuspeichern.

## Rechnerarchitektur



Prof. Dr.-Ing. Rolf Hoffmann

Alexanderstr. 10

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 36 06

Fax: +49 (0) 61 51/16 54 10

hoffmann@informatik.tu-darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de>

### Arbeitsgebiete

Die Arbeitsgebiete des Fachgebiets Rechnerarchitektur liegen im Bereich der Hardware (Struktur und Funktionsweise von Rechnersystemen, Rechnerarchitekturen) und im Übergangsbereich von der Hardware zur Software (virtuelle Rechnerarchitekturen, Bereitstellung von Schnittstellen für die Software).

### Forschungsschwerpunkt: Zellulare Verarbeitung, Hardware- und Softwareunterstützung

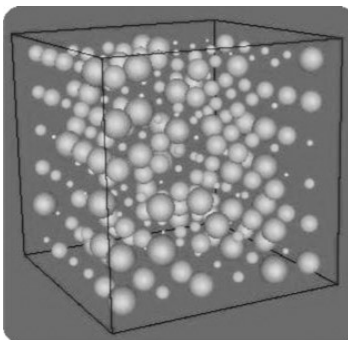
Viele Probleme mit lokalen Nachbarschaftsbeziehungen (Felder, Gittergasmodelle, Wachstumsmodelle, Partikelbewegungen, Strömungsvorgänge, Logiksimulation, Numerische Algorithmen, Routing-Probleme, Bildverarbeitung, Genetische und Neuronale Algorithmen) lassen sich sehr gut durch das zellulare Verarbeitungsmodell beschreiben und effizient berechnen. Ziel ist es, (1) spezielle Hardware-Architekturen zu entwickeln, die dieses Verarbeitungsmodell effizient unterstützen und (2) eine geeignete Software-Entwicklungsumgebung anzubieten, die es dem Anwender erlaubt, seine Probleme einfach zu formulieren und zu simulieren, und (3) Compiler und Synthesewerkzeuge zu entwickeln, die eine effiziente Abbildung in die Spezialarchitekturen realisieren.

### Teilprojekte:

**1. Weiterentwicklung von CDL.** CDL ist eine spezielle Hochsprache zur Beschreibung zellulärer Algorithmen, die bei uns entwickelt wurde. Das CDL-Entwicklungssystem wird in bezug auf folgende Aspekte weiterentwickelt: Objektorientierung, ortsabhängige Regeln, heterogene Felder, integrierte Ablaufsteuerung, Internet-Anbindung, Übersetzung auf die neuesten Software-Simulatoren und CEPRA-Maschinen.

**2. Global Cellular Automata Model.** Global Cellular Automata (GCA) ist ein von uns definiertes neues massivparalleles Berechnungsmodell, das die wesentliche Einschränkung des zellularen Verarbeitungsmodells überwindet: Die lokale Nachbarschaft. Durch die Verwendung von Pointern in den Zellen können jetzt dynamische Zugriffe auf beliebige Zellen realisiert werden. Dieses Modell eignet sich vorzüglich für die Implementierung paralleler Algorithmen. Für dieses Modell wird eine Software- und Hardware-Unterstützung entwickelt.

**3. Konfigurierbarer Spezialprozessor CEPRA-S für die Zellularverarbeitung und Streamprocessing.** Ziel dieses Projekts ist es, einen konfigurierbaren Koprozessor zu entwerfen und zu implementieren, der sowohl für die Zellularverarbeitung als auch für das Streamprocessing geeignet ist.

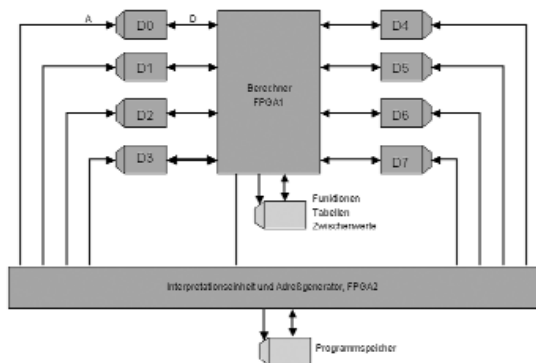




**4. Universeller konfigurierbarer Prozessor.** Ziel dieses Projekts ist es, einen universellen konfigurierbaren Koprozessor CEPRA-U zu entwerfen und zu implementieren. Durch geeignete Konfigurierung soll es möglich sein, sowohl neuartige Architekturen (wie das GCA-Berechnungsmodell) als auch klassische Architekturen mit speziellen Befehlssätzen zu implementieren.

**Bisherige Ergebnisse.** Definition und Implementierung der Sprache CDL und CDL++, Implementierung von Simulationsprogrammen (u. a. in JAVA), Realisierung von Hardware-Beschleunigern (CEPRA-8, CEPRA-1L, CEPRA-1X, CEPRA-3D, CEPRA-1S) auf der Basis konfigurierbarer Logikbausteine (FPGAs).

**Zukünftige Arbeiten.** In den nächsten 15 Jahren wird die Integrationsdichte etwa um den Faktor 1000 zunehmen, d. h. es werden ca. 20 Milliarden Transistoren auf dem Prozessorchip integriert werden können. Es stellt sich damit die Frage, wie zukünftige Hochleistungsarchitekturen auf dem Chip aussehen sollen: Wieviele Einzelprozessortypen (Rechenprozessoren, Kommunikationsprozessoren, Intelligente Speicher) mit welcher Architektur sollen verwendet werden? Wie sollen die Prozessoren miteinander über wieviele Hierarchieebenen verbunden werden? Durch welche grundsätzlich anderen, massivparallele Verarbeitungsprinzipien kann eine höhere Gesamtleistung als durch die klassischen Architekturen erzielt werden, und wie können hochgradig parallele Systeme einfach programmiert werden? Die zukünftigen Arbeiten zielen deshalb darauf ab, optimale massivparallele Multiprozessorarchitekturen auf dem Chip zu entwerfen und durch Software-Tools zu unterstützen.



Die CEPRA-5 Architektur erlaubt einen 8-fach parallelen Datenzugriff.



Welche Architektur sollen die Einzelprozessoren auf dem Chip besitzen und wie sollen sie miteinander verbunden werden?

## Sicherheit in der Informationstechnik



Prof. Dr. Claudia Eckert

Rheinstr. 75

64295 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51 / 86 92 85

Fax: +49 (0) 61 51 / 86 91 27

claudia.eckert@sit.fraunhofer.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/SEC>

Durch die zunehmende Vernetzung heutiger Infrastrukturen in Unternehmen, Behörden sowie im privaten Bereich ergeben sich vielfältige und ganz neue Möglichkeiten, Geschäftsprozesse als digitale, verteilte Prozesse zu realisieren, neue Formen der Telekooperation zu entwickeln und neue Anwendungs- und Arbeitsfelder damit zu erschließen. Beispiele für solche neuen Nutzungsformen im Bereich der elektronischen Verwaltung von Kommunen und Behörden (E-Government) sind die elektronische Abwicklung von Behördengängen, wie Gewerbeanmeldung, oder die elektronische Abwicklung von Ausschreibungen zur medienbruchfreien Bearbeitung der Dokumente, so daß Zeit und Ressourcen gespart und eine höhere Effizienz der Abläufe erzielt werden. Für die Kooperation zwischen Bürgern und Unternehmen (E-Commerce) werden in verstärktem Maß Web-Dienste angeboten, die mit ortsgebundenen Angeboten (Hotel, Kultur etc.) sowie mit integrierten Gesamtangeboten (z.B. Hotel- und Automietung zusammen mit Kauf von Eintrittskarten) versuchen, Kundenbedürfnisse optimal zu befriedigen. Wichtige zukünftige Telekooperationsformen betreffen die Arbeitsabläufe innerhalb eines Unternehmens sowie die Geschäftsprozesse zwischen Unternehmen (Business-to-Business, B2B). Ausgestattet mit mobilen Endgeräten, wie Laptops oder PDAs, sind Mitarbeiter jederzeit in der Lage, die Daten im Unternehmensnetz zu nutzen, um so beispielsweise beim Kunden auf aktuelle Unternehmensinformationen, Dokumentationen für Wartungsarbeiten, Terminpläne etc. zuzugreifen. Durch die Globalisierung von Arbeitsabläufen können Arbeiten zunehmend in virtuellen Projektteams erledigt werden, ohne daß die Partner physisch am gleichen Ort arbeiten müssen oder teure Ressourcen (wie spezielle Hard- und Software) können über entfernte Zugriffe gemeinsam genutzt werden.

Durch die zunehmende Öffnung der firmeneigenen und privaten IT-Systeme und mit den aufgezeigten vielfältigen neuen Telekooperationsmöglichkeiten steigt der Bedarf, Daten und Systeme vor unbefugten Zu- und Eingriffen zu schützen. Die Integration wirksamer Sicherheitstechnologien in bestehende und zukünftige verteilte Prozesse und Dienste ist eine wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz neuer Technologien und deren nutzbringendem Einsatz. Das Fachgebiet **Sicherheit in der Informationstechnik** beschäftigt sich mit der Entwicklung von neuen Methoden, Konzepten und Verfahren zur Gewährleistung der Informations- und Datensicherheit in IT-Systemen sowie der Aufdeckung und Behebung von Sicherheitslücken in heutigen Systemen. Problematisch dabei ist das Integrieren unterschiedlicher, unter Umständen nicht aufeinander abgestimmter heterogener Sicherheitstechnologien in bestehende Systeme, so daß diese Absicherung lückenlos und ohne Brüche erfolgt.

Schwerpunkte der Forschungsarbeiten des Fachgebietes liegen in der Entwicklung von neuen Methoden zur systematischen Konstruktion sicherer IT-Systeme (Security Engineering), sicherer verteilter Geschäftsprozesse sowie neuer Formen der sicheren Telekooperation. Erst mit vertrauenswürdigen Sicher-



heitstechnologien werden zukunftssträchtige neue Formen der Zusammenarbeit möglich sein. In der Arbeitsgruppe werden dazu Techniken und Werkzeuge entwickelt, um Sicherheitseigenschaften formal zu spezifizieren und deren Gültigkeit in realisierten Protokollen und Diensten nachzuweisen. Sichere Anwendungen erfordern eine verlässliche, sichere Basisinfrastruktur, die durch eine sichere Middleware, aber insbesondere auch durch sichere Betriebssoftware bereitzustellen ist. Durch die zunehmende Verschmelzung der Bereiche Telefonie, Datenkommunikation und Consumer Electronics erfolgt eine starke Vermischung privater und geschäftlicher Bereiche. Dies schlägt sich unter anderem in der rasanten Verbreitung von persönlichen digitalen Endgeräten (PDAs) nieder, die sowohl für den privaten Gebrauch (z. B. Terminplanung), aber auch gleichzeitig zur Abwicklung von geschäftlichen Transaktionen (z. B. Fernzugriff auf ERP-Software) eingesetzt werden. Ein weiterer Schwerpunkt des Fachgebiets besteht deshalb darin, sichere Betriebssoftware für mobile persönliche Endsysteme der nächsten Generation zu entwickeln, so daß man diese vertrauensvoll zum mobilen Arbeiten in unterschiedlichen, sich dynamisch ändernden Umgebungen einsetzen kann. Verwendet werden hierbei unter anderem auch Smartcards, die die sensiblen Informationen des jeweiligen Benutzers sicher speichern, sowie biometrische Verfahren, wie Fingerabdrücke, um eine zuverlässige Identifikation des Benutzers gegenüber dem Gerät zu ermöglichen.

Klar ist, daß die besten Sicherheitstechnologien unwirksam sind, wenn sie von den Benutzern nicht akzeptiert oder umgangen werden können. Deshalb liegt ein Augenmerk der Forschungsgruppe auch immer auf der einfachen Nutzbarkeit und Handhabbarkeit von Sicherheitstechnologien. Da zum einen grundlegende neue Fragestellungen im Bereich der IT-Sicherheit zu erarbeiten sind und zum anderen diese Ergebnisse anwendungsorientiert in Industrieprojekten umgesetzt werden sollen, besteht eine enge Kooperation zwischen dem Fachgebiet und dem in Darmstadt ansässigen Fraunhofer Institut für Sichere Telekooperation (SIT). Die Lehrstuhlinhaberin ist gleichzeitig auch Mitglied der Institutsleitung von SIT.

In der Lehre werden fundierte, theoretische und auch praktische Kenntnisse in dem Bereich der Sicherheit in der Informationstechnik vermittelt. Dazu bietet das Fachgebiet einen entsprechenden Katalog an Vorlesungen, Praktika und auch Seminaren an. Anhand von Fallbeispielen aus dem Umfeld von Industrieprojekten wird ein enger Bezug zu praxisrelevanten Themen hergestellt. Da das Thema Sicherheit einen deutlichen Querschnittscharakter besitzt, gibt es in den Lehrveranstaltungen viele Bezüge zu Themen sowohl aus dem Bereich der Betriebssoftware, als auch der Kommunikationssysteme, der Datenbanken sowie der Softwaretechnik. Im Praktikum IT-Sicherheit können praktische Erfahrungen in der Analyse, Konzeption und Realisierung von Sicherheitsinfrastrukturen bzw. sicheren Telekooperationsanwendungen erlangt werden.



## Simulation und Systemoptimierung



Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk

Alexanderstr. 10

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 25 13

Fax: +49 (0) 61 51/16 66 48

stryk@informatik.tu.darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.sim.informatik.tu-darmstadt.de>

**Hintergrund.** Die Computer-Simulation bietet neben den beiden klassischen Wegen der wissenschaftlichen und industriellen Forschung – der Theorie und dem physikalisch-technischen Experiment – eine neue, dritte Quelle des Erkenntnisfortschritts in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, die sich zu einer wesentlichen Säule des Fortschritts entwickelt hat. Ohne die Nachahmung der Realität auf dem Rechner können viele komplexe Systeme oder Prozesse in Natur und Technik nicht mehr erfaßt werden. Dies beruht nicht nur auf der enormen Steigerung der Leistungsfähigkeit moderner Computer, sondern vielmehr auf der Entwicklung und Anwendung leistungsfähiger, rechnergestützter Modellierungs- und Berechnungsverfahren, die die effektive Zusammenführung des physikalisch-technischen Fachwissens der Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der mathematischen Modellierungstechniken mit den fortgeschrittenen Programmier- und Berechnungsmethoden der Informatik voraussetzen.

**Kompetenz.** Am Fachgebiet werden Modellierung, Simulation und Optimierung komplexer, dynamischer Prozesse untersucht, welche die zuverlässige Vorhersage und Optimierung von Systemen in der Fahrzeugtechnik, Robotik, Verfahrens- oder Elektrotechnik ermöglichen. Dadurch werden bereits in der frühen Entwicklungsphase Erkenntnisse über das Systemverhalten gewonnen, wodurch Entwicklungszeit und -kosten reduziert werden können. Am Fachgebiet entwickelte Methoden zur Modellierung, Simulation und Optimierung wurden erfolgreich eingesetzt für den optimierten Entwurf hochfrequenter Oszillatorschaltungen, die modellgestützte, optimale Steuerung verfahrenstechnischer Anlagen, die Simulation und Optimierung dynamischer Robotersteuerungen und die Durchführung ganzer Testfahrten von Kraftfahrzeugen, einschließlich des „Elchtests“, virtuell im Computer.

**Grundlagenorientierte Forschung.** Im Bereich der methodischen Grundlagenentwicklung der Systemoptimierung werden numerische Verfahren zur Optimierung, Parameteridentifizierung und optimalen Steuerung bei Systemen gewöhnlicher Differentialgleichungen oder differentiell algebraischer Gleichungen entwickelt. Beispielsweise das am Fachgebiet entwickelte Verfahren DIRCOL zur optimalen Steuerung großer, nichtlinearer Systeme unter Zustands- und Steuerungsbeschränkungen beruht auf Diskretisierung, Kollokation und strukturausnützender, hochdimensionaler nichtlinearer Optimierung. DIRCOL wird heute bereits in 50 Forschungseinrichtungen aus 19 Ländern auf fünf Kontinenten eingesetzt.

Gegenstand weiterer Grundlagenforschung ist die Modellierung, Simulation und Optimierung hybrider Systeme mit eng gekoppelter kontinuierlicher und diskreter Zustandsdynamik. Hybride, dynamische Systeme sind von wachsender Bedeutung in vielen Anwendungen wie der Mechatronik. Die weltweite Forschung steht in Bereichen wie der Berechnung optimaler, hybrider Steue-



rungen, erst am Anfang. Mit den am Fachgebiet entwickelten Methoden werden u.a. Problemstellungen im Bereich der Dynamik laufender Roboter und kooperierender Robotersysteme sowie des theoretischen Luftverkehrsmanagements untersucht.

**Anwendungsorientierte Forschung.** Die Schwerpunkte liegen in der Biomechanik und Robotik (Entwicklung eines kooperierenden Teams vierbeiniger Roboter in dynamischer Umgebung, Simulation und dynamische Bahnoptimierung für Industrieroboter und mobile, mehrbeinige Roboter, Identifizierung dynamischer Parameter von Robotern), der Fahrzeugdynamik, Fahrzeugsteuerung und der aktiven Schwingungsdämpfung (Modellierung und Echtzeit-Simulation der Gesamtfahrzeugdynamik, Identifizierung dynamischer Fahrzeugparameter, optimale semi-aktive Schwingungsdämpfung mit kontinuierlich regelbaren, elektrorheologischen Stoßdämpfern, optimaltheoretische Modellierung und Simulation von Fahrverhaltenstypen, Simulation und kooperative Steuerung elektronisch gekoppelter Kraftfahrzeugkolonnen) und der chemischen Verfahrens- und Prozesstechnik (modellgestützte, prädiktive Optimalsteuerung verfahrenstechnischer Anlagen, Parameteridentifizierung bei chemischen Reaktionssystemen).

Mehrere Forschungsprojekte werden durch das BMBF und die DFG, u.a. im Rahmen der Schwerpunktprogramme „Echtzeit-Optimierung großer Systeme“ und „Kontinuierlich-diskrete Dynamik technischer Systeme“, gefördert.

**Lehre.** Das Fachgebiet bietet im Hauptstudium zwei Vorlesungszyklen zur Simulation und zur Robotik an, die durch Praktika und Hauptseminare ergänzt werden. Im Vorlesungszyklus „Simulation“ werden die Grundlagen der computergestützten Modellierung und Simulation physikalisch-technischer Systeme und Prozesse und Anwendungen sowie Optimierungsverfahren für Simulationsmodelle vermittelt. Inhalt des Vorlesungszyklusses „Robotik“ sind die Grundlagen der Kinematik, Kinetik und Regelung von Robotern sowie der Mobilität, Sensordatenverarbeitung, Wahrnehmung, Weltmodellierung und aufgabenorientierter Programmierung. In einem langfristigen Projekt geht es um die Entwicklung eines Teams kooperierender, autonomer vierbeiniger Roboter: Die „Darmstadt Dribbling Dackels“ nehmen an den internationalen RoboCup-Wettbewerben in der Sony-Legged-Robot-League teil.

Das Fachgebiet ist darüber hinaus am fachbereichsübergreifenden Studiengang „Computational Engineering“ der TU Darmstadt federführend beteiligt.

## Softwaretechnik



Prof. Dr.-Ing. Mira Mezini

Alexanderstr. 10

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 53 11

Fax: +49 (0) 61 51/16 54 10

mezini@informatik.tu-darmstadt.de

Software entwickelt sich zu einem eigenständigen Wirtschaftsgut, indem sie Bestandteil der meisten technischen Produkte und Dienstleistungen wird. Sie wird in immer mehr Anwendungsgebieten eingesetzt und unterstützt immer schwierigere Aufgaben. Komplexere Aufgaben erfordern auch komplexere und umfangreiche Software, was sich darin spiegelt, daß der durchschnittliche Software-Umfang alle fünf Jahre um eine Größenordnung zunimmt. Der Fortschritt der weltweiten Vernetzung sowie der Trend hin zu allgegenwärtigen Computern werden diesen Faktor nur erhöhen. Schätzungsweise 80% der Kosten bei der Softwareentwicklung werden für Wartung und Weiterentwicklung aufgewendet. Außerdem ist Software bereits zu einem Engpaßfaktor der Informationstechnik geworden, wobei die Nachfrage nach Software immer mehr wächst. Schließlich nimmt der Anteil an Standardsoftware immer mehr zu und Anpaßbarkeit wird immer wichtiger. Berücksichtigt man diese drei Faktoren, so wird die Bedeutung der Technologien für modularen Softwareentwurf und flexible Softwarekomposition aus vorgefertigten Standardkomponenten offensichtlich.

Zu solchen Technologien gehören einerseits Methoden für eine ingenieurmäßige Entwicklung von Software und Technologien wie Entwurfsmuster, objektorientierte Frameworks und Komponentenframeworks und andererseits neue Sprachparadigmen mit immer mächtigeren Modularisierungsmechanismen. Die Technologien stellen den Softwareentwicklern bewährte Techniken zur Verfügung, die innerhalb der gegebenen Möglichkeiten heutiger Programmiersprachen eine saubere Strukturierung der Software unterstützen, wenn sie konsequent angewandt werden. Das Ziel der Weiterentwicklung von Programmiersprachen ist es demgegenüber, solche Regeln und Muster in die Programmiersprachen einzubauen, welche die saubere Strukturierung von Software nicht mehr von der Einhaltung von Regeln durch die Entwickler abhängig macht. Statt dessen sollen die programmiersprachlichen Gegebenheiten die Struktur erzwingen. Daher betrachten wir die Weiterentwicklung von Programmiersprachen mit dem Ziel, den immer größer werdenden Anforderungen an die Leistung von Software gerecht zu werden, als eine unabdingbare Entwicklung, die parallel zur Formulierung von Mustern und Bereitstellung von Framework-Technologien läuft. In diesem Spannungsfeld zwischen Methoden der Software-Entwicklung und Techniken des modularen Softwareentwurfs auf der einen Seite und Programmiersprachen auf der anderen Seite ist die Forschung des Fachgebiets Softwaretechnik angesiedelt.

Eine Forschungsrichtung unseres Fachgebiets beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Realisierung von Programmiersprachen, die Konzepte von Komponentenmodellen und der aspektorientierten Programmierung zusammenbringen. Das Ziel der aspektorientierten Technologie ist eine saubere Modularisierung sogenannter „Crosscutting-Concerns“. Damit sind Programmteile gemeint, die zwar einem einheitlichen Gedanken folgen und einen Aspekt der gesamten Anwendung darstellen, sich jedoch mittels traditioneller objektorientierter Programmierung nicht sauber in ein Modul kapseln lassen, sondern quer durch den

Vererbungsbaum schneiden. Das führt zu Code, der über mehrere Klassen verteilt und oft redundant ist, was ihn schwer wartbar macht. Einige Beispiele solcher Aspekte sind Fehlerprüfung und -behandlung, Synchronisierung, kontextsensitives Verhalten, Logging, Multi-Objekt-Protokolle usw. Die bisherigen Ansätze zur Aspektorientierung arbeiten meist auf Source- oder Bytecode-Ebene, was eine black-box-Wiederverwendbarkeit unmöglich macht. Das hingegen ist einer der großen Vorteile der Komponentenmodelle. Das Ziel unserer Forschung in diesem Bereich ist es, die aspektorientierte Technologie dahingehend zu verbessern, daß sie auch komponentenorientierte Entwicklung unterstützt.



Komponentenmodelle (EJB oder CCM) verfolgen ähnliche Ziele wie Aspektorientierung, indem sie eine saubere Trennung infrastruktureller Dienste, die in einer verteilten Umgebung gebraucht werden, von Anwendungslogik ermöglichen. Allerdings wird das dadurch erreicht, daß der Programmierer sich an bestimmte Regeln halten muß, deren Einhaltung sich jedoch der Kontrolle des statischen Typsystems entzieht. Darüber hinaus werden die infrastrukturellen Dienste in einem monolithischen Block als Applikationsserver zur Verfügung gestellt, was dem Entwickler einer komponentenbasierten Anwendung jeglichen Einfluß auf die Zusammenstellung der benötigten Dienste oder auf die Auswahl der Implementierungen dieser Dienste unmöglich macht. Unsere Forschung beschäftigt sich deshalb mit der Entwicklung und Erforschung neuer Komponentenmodelle, die einerseits auf komponentenorientierten Sprachen basieren und somit die Komponentenkonzepte nicht mit Hilfe von Idiomen realisieren; andererseits werden die infrastrukturellen Dienste in solchen Modellen als wiederverwendbare Aspekte zur Verfügung stehen und nach Bedarf an die Komponenten gebunden.

Die Verwaltung von Inter-Komponenten-Abhängigkeiten ist eine komplexe Aufgabe, wenn die Kommunikation zwischen den Komponenten dem „Request-Reply“-Paradigma unterliegt. Veränderungen in einer Komponente ziehen oft Veränderungen von anderen abhängigen Komponenten nach sich. Eine flexiblere Alternative dazu stellt das so genannte „implicit invocation“-Architekturmuster dar. Allerdings steckt die Entwicklung geeigneter Programmierabstraktionen für eine modulare Strukturierung ereignisbasierter Softwaresysteme in den Kinderschuhen. Ein Teil der Aktivitäten der Forschungsgruppe Softwaretechnik befaßt sich deshalb mit dem Entwurf und der Erforschung solcher Abstraktionen.

Die Anwendungsorientierung ist ein wichtiger Leitfaden unserer Forschung. Das spiegelt sich einerseits daran, daß ein wichtiger Teil der Forschungsprojekte gemeinsam mit Industriepartnern geführt wird. In der Lehre vermitteln wir Inhalte mit unmittelbarem Praxisbezug. Außerdem organisieren und leiten wir Praktika, bei denen unsere Studenten im Rahmen der Veranstaltung Software Engineering in Teams an industriellen Projekten arbeiten, die gleichzeitig von Industriepartnern betreut werden.

## Systemprogrammierung



Prof. Dr. rer. nat. Helmut Waldschmidt

Wilhelminenstr. 7

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 34 11

Fax: +49 (0) 61 51/16 53 59

waldschmidt@iti.informatik.tu-darmstadt.de

Das Fachgebiet Systemprogrammierung befaßt sich mit Methoden, Konzepten, Modellen und Analysen im Bereich der Programmierung und der Software-Entwicklung. Hierzu zählen neben den algorithmischen und systembezogenen Entwurfsprinzipien und -techniken für mittlere und große Software-Systeme die Themenkomplexe Programmiermethodik, Programmierstil und Programmiersprachen, sowie deren systematischer Einsatz.

Eine klare und konsistente Software-Architektur mit angemessenen Schnittstellenvorgaben ist wichtige Eigenschaft eines brauchbaren und erfolgreichen Software-Produktes. Neben der Funktionalität und der Effizienz ist die Portabilität und Wiederverwendbarkeit ein maßgebliches Bewertungskriterium. Die Bildung geeigneter, allgemeingültiger Sprach-, Funktions- und Programmeinheiten, insbesondere aber auch deren Verwaltung und Dokumentation erweist sich als unverzichtbare Voraussetzung für Wartung, Weiterentwicklung und Wiederverwendung. Dazu sind einerseits geeignete sprachliche Hilfsmittel, andererseits leistungsfähige Software-Werkzeuge erforderlich. Unter anderem nennen wir neben der maschinenunabhängigen Programmierung und den klassischen Portierungsansätzen für Compiler und Anwendungssysteme Systemunterstützung bei Versions- und Variantenführung, Vorgehensweisen zur Programmdokumentation, der Entwurf von Frameworks und Software-Komponenten, die Ausrichtung von generischen Programmbibliotheken.

Neben der Bedeutung der unterschiedlichen Programmierkonzepte erweisen sich für den praktischen Entwurf die eingesetzten Programmiertechniken, Programmierwerkzeuge, Programmierumgebungen, etc. als wichtige Elemente. Schwerpunkte unserer Untersuchungen sind Fragestellungen der reflexiven Programmierung und Systementwicklung, des komponentenbasierten Entwurfs sowie der Implementierung verteilter Anwendungen.

Basis der Programmierung ist der Algorithmus. Prinzipien des Algorithmientwurfs, der Datenorganisation und die zugehörigen Aufwands- und Komplexitätsbetrachtungen bilden das zweite Standbein des Fachgebiets.

Für eine wissenschaftliche Auseinandersetzung und als Gegenstand der Lehre sind ein präzises Vokabular, eine konsistente Terminologie und Taxonomie, tragfähige Theorien und Analysetechniken Grundbestandteile, die aus der Erfahrung der praktischen Software-Entwicklung hin zu einer wissenschaftlichen Systematisierung und Vereinheitlichung reifen. Nur mit formalen Modellbildungen lassen sich Systemverhalten, Leistungsfähigkeit und Aufwandsbetrachtungen präzisieren.

Wichtig für die Systemprogrammierung ist die Überprüfung der Ansätze und Methoden im Felde eines praktischen Einsatzes. So wurden eine Reihe von Software-Systemen im systemnahen Bereich, aber auch in Anwendungsbereichen entworfen und implementiert. Dazu zählen Compilerentwicklungen, Entwicklungen zur Dokumentverarbeitung und der literarischen Programmie-

rung, Software zur Vorbereitung von Präsentationen, Systeme zur Administration lokaler Software in heterogenen Netzen und zur Erstellung von Testumgebungen. Als aktuelles Beispiel sei das Redesign des WebTutor-Systems auf der Basis der Enterprise Java Beans genannt: Das System unterstützt die Verwaltung von Studierendeninformationen und stellt diese Daten netzweit bereit. Es umfaßt unter anderem die Aufteilung der Teilnehmer auf Übungsgruppen, die Erstellung von individuell zusammengestellten einfacheren Aufgaben (Quiz) und die automatische Bewertung der dazu eingeleferteten Lösungen, die automatische Evaluierung von praktischen Programmentwicklungen der Studierenden in einer nach außen abgesicherten Umgebung und für verschiedene Programmiersprachen.

Viele der am Fachgebiet entwickelten Systeme haben nicht nur prototypischen Charakter, sondern wurden und werden hier, aber auch an zahlreichen anderen Stellen eingesetzt. Dadurch werden Fehlermeldungen, wertvolle Hinweise und Anregungen zur Verbesserung und Weiterentwicklung geliefert.

Für ein universitäres Fachgebiet kommt hinzu, daß in der personellen Ausstattung nicht auf eine umfangreiche und erfahrene Entwicklergruppe zurückgegriffen werden kann. Implementierungen werden in erster Linie als Beiträge in Hauptstudiumspraktika sowie in Studien- und Diplomarbeiten beigesteuert. Eine kontinuierliche Fortentwicklung verlangt bei jeder Detailaufgabe die Verwendung von bereits Vorhandenem und die Einpassung des eigenen Beitrags in das Gesamtprojekt des Fachgebietes. Dies ist in dem genannten Rahmen nur möglich, wenn vorgegebene Regeln und Konventionen strikt eingehalten werden und bedeutet strenge Auflagen an Konzeption, Systemaufbau und Dokumentation. Das betrifft aber nicht nur die projektspezifischen Anteile, sondern gilt allgemeiner für die Systemausstattung, mit der, und die Systemumgebung, in der die Entwicklung durchgeführt wird. So sind einheitliche Systemverwaltung und Systemkonfiguration nicht nur praktisches Anschauungsmaterial für die Studierenden, um die Aspekte und Aufgaben einer Systemadministration zu vermitteln, sondern auch unverzichtbare Voraussetzung für das abgesicherte Zusammenspiel der – häufig zeitversetzt entstehenden – Einzelbeiträge. Dies schließt auch die Bewertung von Fremdsoftware auf ihre Eignung und Zuverlässigkeit hin ein.

Die genannten Hauptaspekte sind Gegenstand des Lehrangebotes des Fachgebietes. Wir nennen die Vorlesungen zu den verschiedenen Programmierkonzepten, zum Vergleich und zur Bewertung von Programmiersprachen, zur Leistungsfähigkeit der Programmiersprachen im Hinblick auf die Anforderungen der Programmierkonzepte, zum Entwurf effizienter Algorithmen mit einem Schwerpunkt in den kombinatorischen Algorithmen (Graphenalgorithmen).

## Telekooperation



Prof. Dr. rer. nat. Max Mühlhäuser

Alexanderstraße 6

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51/16 37 09

Fax: +49 (0) 61 51/16 30 52

max@informatik.tu-darmstadt.de

Weitere Informationen unter:

<http://www.tk-informatik.tu-darmstadt.de>

Informatik verschmilzt mit Telekommunikation und „den Medien“, wir leben, lernen und arbeiten am Internet. Die Post-PC-Ära bringt unterschiedlichste Endgeräte, mobile Nutzer und Alltagsgegenstände ans Netz, Computer werden allgegenwärtig (ubiquitär). Gefragt sind neue Ansätze für Benutzerfreundlichkeit und Sicherheit, Adaptivität und Konnektivität, Skalierbarkeit und Sozialverhalten der „Zillionen“ von Computern, damit sie als unauffälliger Bestandteil in der Umwelt aufgehen (verschwinden). Das FG Telekooperation erforscht Entwicklungswerkzeuge, Methoden und Systeme für Anwendungen ubiquitärer aber verschwindender Computer, damit Menschen zielgerichtet („tele“) miteinander und mit der Umwelt kooperieren können.

### Forschungsbereich uBIZ

uBIZ (ubiquitous business, information, and zest) bezeichnet das Anwendungsspektrum ubiquitären Rechnens: von „Kommerz“ bis Unterhaltung. Zu den Forschungsthemen zählen: Mobiler Code (Internet-Agenten und mobile Objekte / verteilte objektorientierte Systeme), **Internet als viertes Massenmedium**, **fortgeschrittene zeitabhängige Medien** (VideoAktoren und Avatare, interaktive Musik, kooperatives DigitalvideoStudio, etc.) **Internet-xBR** (Protokolle für available- / guaranteed-BitRate, Dienstgüteunterstützung) **Infrastrukturen für ubiquitäres Rechnen** (u.a. auf der Basis von Overlay-Netzen aus drahtlosen LANs, UMTS usw.), **context-aware computing** (inkl. mobiler Workflows and mobiler Kooperation) **Web und XML Engineering**, **verteilte Systeme und Hypermedia / SemanticWeb**



VideoAktoren bewegen sich, bedienen Software und sprechen mit Nutzern; Ihre Aktionen werden dynamisch nach Internet-Ereignissen berechnet



Batons' für eMusik-Kooperation im Internet



Immersives kooperatives 3D-DigitalVideoStudio





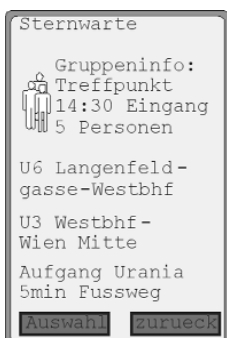
## Forschungsbereich Ubiquitous Learning

Wird der „gute alte Hörsaal“ mit vielfältigen sog. Learning Appliances unauffällig zum digitalen Hörsaal umgerüstet, dann lassen sich traditionelle Lernformen schrittweise und nahtlos bis zu asynchronen und verteilten Lernformen ausweiten. Dazu ist umfangreiche Softwareunterstützung nötig, die im Rahmen von **Digital Lecture Hall** entwickelt wird. Zu den weiteren Forschungsgebieten zählen u.a. **learning-on-the-move** (die Unterstützung zeitkritischer und spontaner unternehmensinterner Kooperationsprozesse mit hohem Lernanteil und mobilen Teilnehmern), neuartige **computergestützte Lernstrategien** (wie Spiele) und der Einsatz **wiederverwendbarer Hypermediastrukturen**.

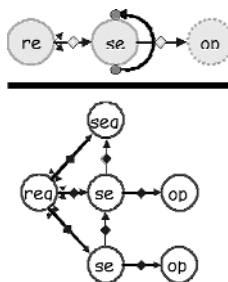
## Lehre

Der Kanon der Telekooperations-(TK-)Vorlesungen umfasst TKo (Rechnernetze), TK1 (verteilte Systeme), TK2 (Web Engineering für Software, Teachware und Groupware), TK3 (ubiquitous / mobile computing) und TK\* (verteilte Multimedia-Systeme im Wechsel mit Prof. Steinmetz), Seminare, Praktika, Übungen und studentische Arbeiten.

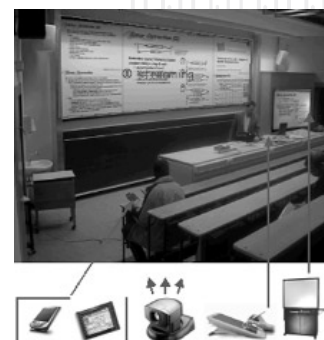
Das FG arbeitet eng mit ITO und httc zusammen.



Context-Aware Computing: mobile Anwendungen kennen Aufenthaltsort, Vorlieben und Aktionspläne von Benutzern, Uhrzeit, Endgerätetyp etc.



Lernstrategie-Editor: Ableitungsregel der wiederverwendbaren Web-Struktur (XML)



Digitaler Hörsaal mit 'Learning Appliances'

## Theoretische Informatik



Prof. Dr. rer. nat. Johannes Buchmann

Alexanderstr. 10

64283 Darmstadt

Tel: +49 (0) 61 51 / 16 34 16

Fax: +49 (0) 61 51 / 16 60 36

[buchmann@cdc.informatik.tu-darmstadt.de](mailto:buchmann@cdc.informatik.tu-darmstadt.de)

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/TI/>

Email, Web-Seiten, mobil telefonieren, remote login - elektronische Kommunikation vereinfacht das Leben und eröffnet ungeahnte Möglichkeiten. Aber: Fremde Emails mitzulesen, Email-Absender zu fälschen und Paßwörter auszuspienieren ist nicht schwer. Das ist eine große Bedrohung für die elektronische Kommunikation. Kann man sich dagegen schützen? Ja! Moderne Sicherheitstechniken, besonders Public-Key-Infrastrukturen (PKI), bieten Schutz. Sie ermöglichen Zugangsschutz, Verschlüsselung und digitale Signaturen. Emails bleiben vom Sender bis zum Empfänger unlesbar. Absender können sicher identifiziert werden. Zugang zu Rechnernetzen erhalten nur Berechtigte.

Die Entwicklung einer sicheren Public-Key-Infrastruktur für die Praxis ist der zentrale Forschungsgegenstand meiner Arbeitsgruppe. PKIs benötigen sichere kryptographische Verfahren: Zum Verschlüsseln, Signieren, Identifizieren usw. Nachweislich sichere Kryptoverfahren wurden bis jetzt nicht gefunden. Die bekannten Verfahren werden im Laufe der Zeit immer unsicherer. Es ist sogar denkbar, daß eine gute mathematische Idee Kryptoverfahren, die bis jetzt als sicher galten, über Nacht unsicher machen. Es ist zum Beispiel bekannt, daß man mit Hilfe sogenannter Quantencomputer alle gängigen Public-Key-Verschlüsselungsverfahren brechen könnte. Es ist nur nicht klar, ob man solche Computer auch bauen kann. Darum untersuchen wir die Sicherheit bekannter Krypto-Verfahren und entwickeln neue. Wir beschäftigen uns besonders mit Verfahren, die elliptische Kurven, algebraische Zahlkörper und Gitter benutzen. Elliptische-Kurven-Kryptoverfahren gelten zur Zeit als besonders sicher. Sie sind die Nachfolgekandidaten für RSA-basierte Verfahren. Wir untersuchen, wie man effizient kryptographisch geeignete elliptische Kurven findet und wie man Elliptische-Kurven-Kryptographie hocheffizient und gleichzeitig plattformunabhängig implementiert. Zahlkörper-Kryptographie ist eine weitere Alternative. Die Idee dafür kam Ende der achtziger Jahre auf. Inzwischen haben wir eine Reihe neuer Zahlkörper-Kryptoverfahren entwickelt und genau beschrieben, wie man diese Verfahren in der Praxis einsetzt. Verfahren, die auf der Schwierigkeit von Gitterproblemen beruhen, können nach heutiger Kenntnis nicht mit Quantencomputern, gebrochen werden. Gitterkryptographie ist deshalb sehr interessant. Wir untersuchen, wie sicher solche Verfahren wirklich sind und ob man sie praktisch einsetzen kann. Die Kryptoverfahren stellen wir in unserem FlexiProvider der Öffentlichkeit zur Verfügung.



Die Einführung von PKIs scheitert oft an der fehlenden Flexibilität von PKI-Software. PKI soll ja Arbeitsabläufe absichern, die teilweise schon existieren. Die Teilnehmer sind zum Beispiel schon registriert. Die PKI soll diese Registrierung benutzen. Ein Verzeichnisdienst existiert schon. Er soll nach PKI-Einführung zur Veröffentlichung der Zertifikate verwendet werden. Sicherheitspolitiken ändern sich. Diese Veränderungen sollen leicht integrierbar sein. Ein weiteres gravierendes Problem: Wenn sich herausstellt, daß ein kryptographischer Schlüssel oder sogar ein ganzes Kryptoverfahren unsicher wird, muß schnell ein neuer Schlüssel oder ein neues Verfahren integriert werden. Mit FlexiTrust entwickeln wir eine flexible Trustcenter-Software. Sie besteht aus drei Komponenten: Registrierung, Zertifizierung, und Infrastrukturdienst. Dabei untersuchen wir, wie PKIs in bestehende Arbeitsabläufe integriert werden können und wie ohne große Beeinträchtigung des laufenden Betriebs unsicher gewordene Komponenten einer PKI durch sichere ersetzt werden können.


FlexiTrust wird heute schon in der Praxis benutzt. Zum Beispiel sichert FlexiTrust Außendienstmitarbeiter einer großen Versicherung ab und wird in einem Systemhaus und in verschiedenen Universitäten eingesetzt. FlexiTrust wird auch in einer Hochsicherheitsbox angeboten. Dadurch finden unsere Konzepte und Techniken auch Eingang in reale Anwendungen und erhalten gleichzeitig wichtige Impulse. Für die Installation und den Service wurde die FlexSecure GmbH gegründet.

Wir arbeiten auch an Problemen der algorithmischen Zahlentheorie, der Grundlage für viele kryptographische Verfahren. Besonders interessieren uns algorithmische Probleme der algebraischen Zahlentheorie. Wir untersuchen theoretisch und experimentell die Schwierigkeit algorithmischer Probleme der Zahlentheorie. Dabei entsteht viel Software, die wir der Öffentlichkeit in der C++-Bibliothek LiDIA zur Verfügung stellen. Ein Beispiel ist die Lösung der sogenannten Pellischen Gleichung.

Die Forschung der Arbeitsgruppe wird in vielen Drittmittelprojekten unterstützt. Zum Beispiel arbeiten wir im Schwerpunkt „IT-Sicherheit“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit und sind an dem großen Verbundprojekt „FairPay“ des Bundeswirtschaftsministeriums beteiligt.

In unserer Arbeit versuchen wir den Bogen von den theoretischen Grundlagen über Experimente bis zu praktischen Anwendungen zu schlagen.





## Informatik studieren mit Verantwortungsbewußtsein

Andre Schuhmacher

Fachschaft Informatik

Was Sie hier in den Händen halten, ist der Teil, den die Studenten zur 30-Jahr-Feier ihres Fachbereichs beisteuern. 30 Jahre hört sich sehr lange an, gemessen jedoch an dem Alter von anderen Wissenschaften ist eine solche Zeitspanne vergleichbar kurz. Das geringe Alter an sich kann sich sowohl als Vor- wie auch als Nachteil auswirken. Einerseits ist die Informatik stets offen für Neues, andererseits kann man sich nie sicher sein, ob das heute Erlernte morgen überhaupt noch aktuell sein wird.

Auf jeden Fall aktuell bleiben wird der Einfluß, den die Informatik nicht nur auf den technischen Bereich unseres Lebens haben wird. Wir sprechen in diesem Zusammenhang gerne von den gesellschaftlichen Auswirkungen der Informatik (GAuDI). Um eben diese Auswirkungen und die damit verbundenen Pflichten soll es in diesem kleinen Beitrag gehen.

In einem Feld der Wissenschaft, das sich dermaßen schnell ändert, bleibt es nicht aus, daß auch einige Fehler gemacht werden. So darf man zum Beispiel den bedenkenlosen Einsatz der Informationstechnologie nicht mit innovativer Firmenpolitik verwechseln. Außerdem sollte auch der Gesetzgeber auf Grund technischer Machbarkeit, politischer Strömungen oder wirtschaftlichen Drucks nicht rücksichtslos auf die Mittel der Informatik zurückgreifen. Ob die nachfolgenden Beispiele in eine der beiden Kategorien fallen, hat wohl jeder selbst zu entscheiden.

In den letzten 30 Jahren hat sich viel auf dem Gebiet der globalen Kommunikation verändert, dies ist unbestritten. Durch das Internet sind sich Menschen auf verschiedenen Erdteilen näher denn je gekommen, und was als ein Netz zwischen Universitäten und militärischen Einrichtungen anfang, hat die Erwartungen von Science-Fiction-Autoren bei weitem übertroffen. Es hat sich ein neues Medium entwickelt, das sich ohne Rücksicht auf territoriale Grenzen ideal zum Austausch von Information eignet. Doch die Vorzüge des Internet machen da nicht halt. Ein Beispiel hierfür ist das Usenet, das viele von uns fest mit dem Internet verbinden und als Netz von News Servern kennen, das zeitlich aber noch vor dem Internet entstanden ist und sich schon bald großer Beliebtheit erfreute. Es bietet ein Mittel der Diskussion auf allen möglichen Themengebieten und ist somit ein Ort, wo sich so ganz nebenbei ein enormes Wissen, nicht nur aus dem Gebiet der Computerwissenschaften, ansammelt.

In einer Zeit, in der solch bemerkenswerte Ereignisse eintreten, wie das Aussperren von Internet-Adressen zum Schutze vor politisch fragwürdigem Inhalt, wie es die Düsseldorfer Bezirksregierung Ende letzten Jahres einigen Internet Service Providern (ISP) vorschrieb, merkt man jedoch nicht mehr viel von gründerhaftem Idealismus. Neben den Versuchen, den freien Datenverkehr einzuschränken, kam es in letzter Zeit in beunruhigend schneller Abfolge zu einigen Gesetzesänderungen, die das Abhören von Daten betreffen. Diese Entwicklung setzte nicht erst Ende letzten Jahres ein, wurde aber durch die Ereignisse in New York verstärkt. Ein interessanter Fall ist das Regulation of Investigatory Powers Act (RIP), das Ende 2000 in Großbritannien in Kraft getreten ist. Es sieht unter anderem vor, daß sämtliche ISPs in Großbritannien verpflichtet sind, ihren kompletten Datenver-



kehr, inklusive E-mail, über das Government Technical Assistance Center (GTAC) des britischen Geheimdienstes, dem aus einschlägigen Agentenfilmen bekannten MI5, zu leiten. Bedauerlicherweise scheint sich die Öffentlichkeit dafür nicht sonderlich zu interessieren.

Doch nicht nur in Großbritannien gibt es Bestrebungen, den Datenverkehr im Internet für staatliche Stellen ein wenig transparenter zu gestalten. Wie die ETSI-Dossiers (European Telecom Standards Institute) belegen, existieren bereits technische Standards für das Abhören von Telekommunikationsnetzen für die EU-Mitgliedsländer, denen jedoch bislang die politische Legitimation fehlt. Über die Diskussionen zum internationalen Copyright und den Möglichkeiten seiner Umgehung darf man geteilter Meinung sein, aber den Versuchen, die gesamte globale Kommunikation auf technisch niedrigem Niveau bereits auf das Abhören vorzubereiten und den beteiligten Firmen vorzuschreiben, dies nicht nur durchzusetzen, sondern auf ihre eigenen Kosten auch noch die Technik umzurüsten, sollte man zumindest sehr kritisch gegenüberstehen.

Nun, manche von Ihnen mögen sich jetzt fragen, was das alles mit Informatik zu tun hat. Zum einen dürfte die europäische Gesetzgebung jeden halbwegs politisch interessierten Bürger Europas etwas angehen, zum anderen stellt sich jedoch die Frage, ob wirklich jeder die betreffenden Themen auf Grund ihrer enormen Komplexität verstehen kann. Ist es nicht vielmehr notwendig, die in diesem Bereich tätigen Fachkräfte für die möglichen gesellschaftlichen Auswirkungen ihres Fachgebiets zu sensibilisieren? Aber dafür reicht es eben nicht aus, eine stattliche Menge Geld in Universitäten zu investieren, Professuren für internationale Studiengänge zu schaffen und um Studienanfänger zu werben, solange nachher nicht verantwortungsvolle Studienabsolventen die Universitäten verlassen, die auch die Konsequenzen ihrer Arbeit und Forschung kritisch hinterfragen. Die Zukunft sollte nicht von einigen wenigen Eingeweihten der High-Tech-Elite bestimmt werden, sie erfordert vielmehr eine breite Basis zwar gut ausgebildeter, aber auch gesellschaftlich verantwortungsvoller Menschen, die in der Lage sind, auf einer demokratischen Ebene mitzubestimmen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die unter dem Begriff „Hackerethik“ bekannte Sammlung von Forderungen. Für diejenigen unter Ihnen, die mit dieser Thematik nicht so gut vertraut sind, haben wir ihre wichtigsten Punkte einmal aufgeführt:

1. Freier Zugang zu Computern
2. Die Freiheit von Informationen
3. Nutzen von öffentlichen Daten, Schützen von privaten Daten

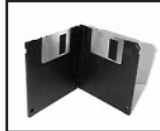
Inwiefern diese Punkte in einer heutigen Informationsgesellschaft überhaupt umzusetzen sind, sei einmal dahingestellt. Eine Existenzberechtigung haben sie aber auf jeden Fall. Vielleicht gelingt es uns auch, innerhalb der nächsten 30 Jahre ein neues Bewußtsein für Prinzipien wie diese zu erlangen.



Mit seiner Cessna-172 landet der 19-jährige Hamburger Pilot Mathias Rust unbehelligt von der russischen Luftabwehr am 28. Mai mitten auf dem roten Platz. Die beiden hohen Offiziere, die den 700-km-Flug durch den russischen Luftraum zugelassen haben, müssen ihren Hut nehmen.

Brain ist bezeichnenderweise der Name des allerersten Computervirus. Er infiziert Boot-Sektoren von 360KB-Disketten.

Die 1.44 Zoll-Diskette heißt zwar noch Floppy, hat jedoch ein steifes Gehäuse



Vom 1. bis 3. April findet die Datenbanktagung BTW 87 der Gesellschaft für Informatik an der TH Darmstadt statt.

1987



Rusts Cessna direkt neben dem Kremlin

Das Internet ist nicht mehr aufzuhalten: 10.000 Rechner sind nun angeschlossen.

Die heute noch aktuelle 1,44MB - Floppy mit 3,5" wird eingeführt.



1988

Maxis läutet mit SIM City den Erfolg eines neuen Computerspielgenres ein: Der Strategiespiele.

Die Internet Assigned Number Authority sorgt nun für eindeutige Vergabe von IP-Nummern.

Das IPSI - Institut für integrierte Publikations- und Informationssysteme wird am 18. November in Darmstadt der Öffentlichkeit vorgestellt. Lesen Sie mehr dazu an anderer Stelle dieser Festschrift.



Startbildschirm von Sim City

1989

Logo des ersten Browsers:  
NCSA Mosaic



Tim Berners Lee entwickelt für das bereits existierende Konzept des Hypertextes ein Frontend: Der Prototyp des ersten Web-Browsers ist geboren. Die größte Innovation gegenüber vorigen Systemen ist der Hyperlink, der einen Benutzer mit einem Mausklick zu anderen Ressourcen führt. Das World-Wide Web ist geboren.

Das Fachgebiet Intellektik verstärkt den Fachbereich Informatik der TH Darmstadt.

Die TH Darmstadt wird an das X.25 - Wissenschaftsnetz angeschlossen. Die neue 64kBit-Datenleitung ersetzt die bisherige 9.600 bps-Leitung. Die Welt der elektronischen Kommunikation erschließt sich damit weiter.

1990

Irakische Truppen des Diktators Saddam Husseins fallen am 2. August in Kuwait ein und bringen das ölfreiche Emirat unter ihre Kontrolle. Die USA beruft noch am gleichen Tag den Weltsicherheitsrat ein, um den „Bruch des Weltfriedens“ zu verurteilen. Im Januar 1991 befreien UN-Truppen Kuwait.



Irakische Truppen fallen in Kuwait ein

1990

Schild der Leipziger Montagsdemonstration  
 (Historisches Museum Berlin)



Deutschland feiert am 3. Oktober die Vollendung seiner Einheit. Nach 41 Jahren gibt es wieder nur noch einen deutschen Staat. Zuvor hatte die DDR-Volkskammer am 23. August mit 294 gegen 62 Stimmen den Beitritt nach Artikel 23 des Grundgesetzes beschlossen.

Der HTML-Standard wird von Tim Berners Lee bei CERN in Genf entwickelt.

Mit „Informatik für Lehrer“ bietet der Fachbereich Informatik der TH Darmstadt eine viersemestrige Fortbildung an. Diese soll Fachlehrer an den Gymnasien in die Lage versetzen, die für Schulen noch recht neue Disziplin qualifiziert zu unterrichten. Das Programm ist sozusagen der Vorläufer des später folgenden Lehramtsstudiengangs.

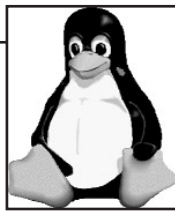
1991

Ötzi in ganzer Pracht



„Ötzi“ wird in einem Schmelzwassersee des Similaun-Gletschers im österreichischen Ötztal entdeckt. Die 1,60 m große, mumifizierte, männliche Leiche ist aus der Jungsteinzeit (5000-1500 v. Chr.) erhalten geblieben und erlaubt tiefe Einblicke in das gesellschaftliche Leben vor 5000 Jahren.

Linux Version 0.02 wird am 5. Oktober von Linus Torvalds, einem jungen finnischen Studenten vorgestellt. Mit seinem Konzept des frei erhältlichen Quelltextes brachte er einen Stein für die heute große „Open-Source“-Szene ins Rollen.



Das offizielle Linux-Logo, der Pinguin

Der erste Palmtop ist der HP95LX von Hewlett Packard. Er wiegt ca. 400g und hat neben Standardsoftware auch Kommunikationsprogramme im Repertoire.



Der Hp 95 LX

1992

PCMCIA Erweiterungskarte



PCMCIA erlaubt flexible Peripherie für portable Computer wie Laptops und Palmtops.

Logo des Adobe-PDF-Formats



1993

Neue Prozessoren in 0,6µm - Technologie kommen sowohl von Intel als auch Motorola/IBM heraus: Der Intel-Pentium mit über 1,5 Millionen Transistoren und der PowerPC601 mit über 2,8 Millionen Transistoren.



Layout-Schema des Pentium



**Fraunhofer** Institut  
Graphische  
Datenverarbeitung

Zentrum für Graphische  
Datenverarbeitung e.V.

**Das INI-GraphicsNet**

Die Entwicklung des INI-GraphicsNet begann 1975 mit der Gründung des Fachgebietes Graphisch-Interaktive Systeme (GRIS) an der Technischen Universität Darmstadt. Der Schwerpunkt der Arbeit von GRIS liegt in der Ausbildung von Studenten und in der Grundlagenforschung. Außerdem ist GRIS für die Qualifizierung der wissenschaftlichen Mitarbeiter am Standort Darmstadt verantwortlich.

Durch die Gründung des gemeinnützigen Zentrums für Graphische Datenverarbeitung (ZGDV e.V.) wurde 1984 in Darmstadt die Basis für ein europäisches Forum für Ausbildung, Forschung und Entwicklung gelegt. Das ZGDV betreibt angewandte Forschung und Entwicklung im Bereich der Graphischen Datenverarbeitung und ihren Anwendungen, insbesondere in Kooperation mit seinen Mitgliedern. Es sieht sich in einer Mittlerrolle zwischen Forschung und industrieller Praxis. Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD in Darmstadt widmet sich vor allem der Entwicklung und Anpassung von Hard- und Software-Produkten, dem Entwurf und der Implementierung von Konzepten der Graphischen Datenverarbeitung und deren Adaption für spezifische Anwendungsanforderungen. Die Arbeit des Institutes wird durch zielgerichtete Grundlagenforschung und Pilotprojekte abgerundet. Die personelle

Basis und Expertise werden durch die Außenstellen des ZGDV und des IGD in Rostock ergänzt.

Über das Fraunhofer Center for Research in Computer Graphics (CRCG), Providence haben die Mitglieder des INI-GraphicsNet die Möglichkeit neue Technologien und Forschungstrends in den USA zu identifizieren. Das Centro de Computação Gráfica (CCG) in Guimarães, Portugal ist ein essentieller Bestandteil des Netzwerkes für die erfolgreiche Bearbeitung europäischer Projekte. Das Centre for Advanced Media Technology (CAMTech) wurde gemeinsam mit der Nanyang Technological University (NTU) gegründet. Die Gruppe, die auf dem Campus der NTU in Singapur angesiedelt ist, ist der Schrittmacher für die Aktivitäten des INIGraphicsNet im asiatischen Raum. Mit der Eröffnung des Fraunhofer-Anwendungszentrums für Computergraphik in Chemie und Pharmazie AGC in Frankfurt, beschrift das INI-GraphicsNet abermals neue Wege. Der Arbeitsschwerpunkt im Anwendungszentrum besteht daraus, Basistechnologien aus dem Netzwerk für die Zielbranche anzupassen und zu spezialisieren.

Fernsehgesellschaft EITB und das Institute for New Media Technology (NEMETech) in Seoul, Süd-Korea, ein Joint Venture zwischen dem INI-GraphicsNet und der Ewha Womans University. Im Frühjahr 2002 wird das Center for Advanced Computer Graphics Technologies (GRAPHITech), Trento, Italien, als Joint Venture zwischen dem INIGraphicsNet, der Agenzia per lo Sviluppo del Trento, dem Instituto Trentino di Cultura und der Università degli Studi di Trento gegründet werden.

Das INI-GraphicsNet bildet heute (Stand: Februar 2002) mit mehr als 300 Mitarbeitern und über 500 wissenschaftlichen Hilfskräften bei einem Haushalt von über 41 Mio. EURO (inklusive Investitionen) in 2002 weltweit den größten Schwerpunkt auf dem Gebiet der Graphischen Datenverarbeitung sowie der Graphisch-interaktiven Informations- und Kommunikationstechnik.

**Weitere Informationen:**  
INI-GraphicsNet Stiftung  
Unternehmenskommunikation  
Bernad Lukacin  
Fraunhoferstraße 5  
64283 Darmstadt  
Telefon: +49 (0) 6151/155-0  
Fax: +49 (0) 6151/155-199  
Email: info@ingraphics.net  
WWW: www.ingraphics.net

Die jüngsten Gruppen im Netzwerk sind das Centre for Visual Interaction and Communication Technologies (VICOMTech) in San Sebastian, Spanien, ein Joint Venture zwischen dem INI-GraphicsNet und der baskischen



Founding Members of the  
INI-GraphicsNet Foundation

**Fraunhofer** Institut  
Graphische  
Datenverarbeitung

Zentrum für Graphische  
Datenverarbeitung e.V.

**Fraunhofer** Center for Research in  
Computer Graphics, Inc.

Centro de  
Computação Gráfica

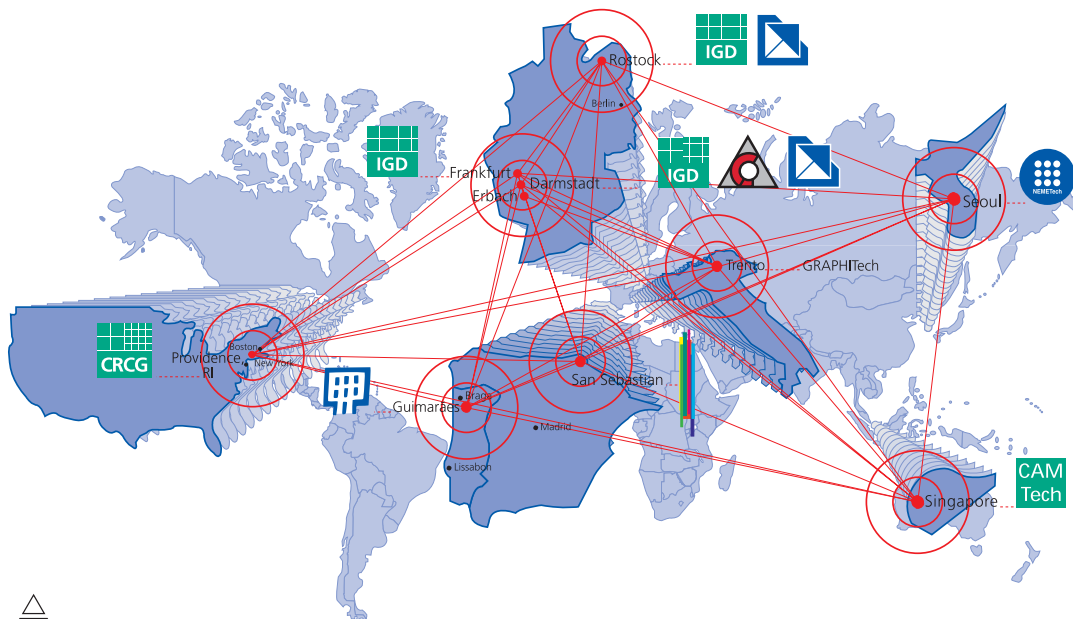
**CAM  
Tech**  
Centre  
Advanced Media  
Technology

**Fraunhofer** Anwendungszentrum  
Computergraphik in  
Chemie & Pharmazie

University  
Partnerships

- Technische Universität Darmstadt, Germany
- Universität Rostock, Germany
- Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt a.M., Germany
- Brown University, Providence, RI, USA
- Rhode Island School of Design, Providence, RI, USA
- Universidade do Minho, Guimarães, Portugal
- Nanyang Technological University, Singapore
- Ewha Womans University, Korea
- Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea The University of the Basque Country

# INI-GraphicsNet



Members of the  
INI-GraphicsNet  
Foundation

- VICOMTech San Sebastian, Spain
- (재) 뉴미디어기술연구원 Institute For NEWMEDIA Technology NEMETech Seoul, Korea
- GRAPHITech Trento, Italy

Sponsors of the  
INI-GraphicsNet  
Foundation

- State of Hesse, Germany
- T-Venture, Germany

**The International Network of Institutions**

for advanced education, training and R&D in Computer Graphics technology, systems and applications  
Germany (Darmstadt, Rostock, Frankfurt), Portugal (Guimarães), USA (Providence, RI), Singapore, Spain (San Sebastian), Korea (Seoul), Italy (Trento)





## Darstellung der Institute an der TU Darmstadt

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
| Fraunhofer IGD    | Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD  | 122 |
| Fraunhofer IPSI   | Fraunhofer-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme – Von der Wissenschaft zur Wirtschaft | 124 |
| Fraunhofer SIT    | Fraunhofer-Institut für Sichere Telekooperation<br>Der Name ist Programm  | 126 |
| HTTC              | Hessisches Telemedia Technologie Kompetenz-Center   | 128 |
| ITO               | IT Transfer Office  | 130 |
| ZGDV              | Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e. V.  | 132 |
| Jens Gallenbacher | Historie  | 134 |

## Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD



|   |
|---|
| Fraunhofer IGD  |
| Fraunhoferstraße 5  |
| 64283 Darmstadt   |
| Tel. +49 6151 155-0   |
| Fax +49 6161 155-199  |
| E-mail info@igd.fhg.de  |
| Web <a href="http://www.igd.fhg.de/">http://www.igd.fhg.de/</a> |

Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD ging 1992 aus der im Jahre 1987 von der Fraunhofer-Gesellschaft in Darmstadt eingerichteten Arbeitsgruppe für Graphische Datenverarbeitung AGD hervor. Seit seiner Gründung arbeitet es eng mit der Technischen Universität Darmstadt (TUD) und dem 1984 gegründeten Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V. (ZGDV) zusammen. Die personelle Basis und das fachliche Spektrum wurden kontinuierlich erweitert.

Neben dem Ausbau des Standortes Darmstadt wurde 1992 eine Außenstelle des Fraunhofer IGD in Rostock gegründet. Das Center for Research in Computer Graphics, Inc. (CRCG), in Providence erlaubt es, technische Entwicklungen in den USA zu identifizieren und auf den europäischen Markt zu übertragen. Die Gründung des Center for Advanced Media Technology (CAMTech) in Singapur im Jahr 1998 sichert die Präsenz auch auf den Zukunftsmärkten Asiens. Einen branchenspezifischen Schwerpunkt setzt das 1999 eröffnete Fraunhofer-Anwendungszentrum für Computergraphik in Chemie und Pharmazie (AGC) in Frankfurt, das mit dem Fachbereich Biologie und Informatik der Johann Wolfgang Goethe-Universität eng kooperiert. Das AGC spezialisiert und adaptiert Entwicklungen aus dem INI-GraphicsNet für die Chemie und die Life Sciences, entwickelt Branchenlösungen und bietet neue strategische FuE-Kooperationen für Partner aus Chemie, Pharmazie und Biotechnologie an.

Die genannten Institutionen arbeiten synergetisch zusammen und ermöglichen es so, einen Bogen von der Technologieentwicklung von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung und Anwendungsentwicklung zu spannen. Das Spektrum der im Fraunhofer IGD durchgeführten Arbeiten reicht von der anwendungsspezifischen Grundlagenforschung, z. B. Algorithmen und Systemkonzepten, bis zur Prototypenrealisierung von Anwendungen und Systemen (Hard- und Software) und deren Adaption an spezifische Kundenwünsche.

Durch seine Forschungs- und Entwicklungsarbeiten trägt das Institut dazu bei, Graphische Datenverarbeitung in Deutschland als Technologie, als Werkzeug und als Entwicklungsbasis zu etablieren, durchzusetzen und mit eigenen Produkten und Verfahren zu prägen. Die FuE-Projekte haben einen direkten Bezug zu aktuellen Problemstellungen in Industrie, Handel, Verkehr und Dienstleistung.

Das Fraunhofer IGD wird seit seiner Gründung von Prof. Dr.-Ing. José Luis Encarnação geleitet, der auch den Lehrstuhl für Graphisch Interaktive Systeme der Technischen Universität Darmstadt innehat und dem ZGDV vorsteht.

Das IGD beschäftigt am Standort Darmstadt mehr als 100 feste Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in neun Arbeitsbereichen, unterstützt durch zirka 250 wissenschaftliche Hilfskräfte. Über 8000 qm<sup>2</sup> Büros und Labors stehen zur Bearbeitung der Forschungsaufträge zur Verfügung.

Thematisch und organisatorisch ist das Fraunhofer IGD wie folgt gegliedert:

- Industrielle Anwendungen
- Animation und Bildkommunikation
- Visualisierung und Virtuelle Realität
- Graphische Informationssysteme
- E-Learning und Knowledge Management
- Cognitive Computing und Medical Imaging
- Sicherheitstechnologie für Graphik- und Kommunikationssysteme
- Kommunikation und Kooperation

Mit diesen acht Forschungsabteilungen widmet sich das IGD den Herausforderungen, die durch den Einsatz von Computern im privaten Bereich, in Industrie, Handel, im Verkehrs- und Dienstleistungsgewerbe entstehen. Die stetig steigende Leistungsfähigkeit der Rechner und die explodierende Menge verfügbarer Daten erzeugen erhebliche Bedienungsprobleme: Wie bediene ich komplexe Softwarepakete? Wie nutze ich Rechner und Netzwerke zur Telekooperation und zur Weiterbildung? Wie finde ich eine bestimmte Information in einem Meer von Informationen? Dies sind typische Probleme, zu denen das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD seinen Kunden aus Industrie und Wirtschaft Lösungen anbietet. Hinzu kommen die „klassischen“ Gebiete wie Document Imaging, CAx, Animation, Visualisierung, Informationssysteme sowie Bildverarbeitung und neue Technologien wie Virtual Reality, Augmented Reality, Mobile Computing und digitale Sicherheitstechnologien. Zu den neuen Bereichen, in denen das Fraunhofer IGD bereits Prototypen und innovative Anwendungen entwickelt, zählen:

- Mensch-zentrierte Technologieentwicklung,
- Augmented Reality,
- Digital Storytelling,
- Integriertes, interaktives (Inter-) NetBroadcasting,
- Multimedia Arbeitsplätze,
- Intelligente Bedienassistenten.

Auf allen Gebieten ist es das Bestreben des Fraunhofer IGD, den Menschen als Benutzer in den Mittelpunkt zu stellen und ihm zu helfen, das Arbeiten mit dem Computer sowie mit anderen Menschen an Computern zu erleichtern und effizienter zu gestalten. Einfache und intuitive Nutzung neuer Technologien ist eine Kernaufgabe des Fraunhofer IGD, die in den einzelnen Abteilungen in Form von Forschungs- und Entwicklungsprojekten realisiert wird.

## Von der Wissenschaft zur Wirtschaft



**Fraunhofer** Institut  
Integrierte Publikations-  
und Informationssysteme

Fraunhofer IPSI  
Dolivostraße 15  
64293 Darmstadt  
Tel. +49 6151 869-0  
Fax +49 6151 869-821  
E-mail [info@ipsi.fraunhofer.de](mailto:info@ipsi.fraunhofer.de)  
Web <http://www.ipsi.fraunhofer.de/>

### Spin-Offs des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPSI)

**Globit, Intelligent-views, Go4Teams, Platanista und Infonyte** in Darmstadt entwickeln Systeme, die mit neuartigen Konzepten der Informationsanreicherung und des Informations- und Wissensmanagements der „Seamless Communication“ beim Publizieren und Informieren, beim Zusammenarbeiten und Lernen, beim Kommunizieren und Planen in der virtuellen und der realen Welt, am gleichen Ort oder über weite Entfernungen hinweg Rechnung tragen. IPSI erforscht und entwickelt anspruchsvolle Software-Lösungen für die arbeitsteilige Zusammenarbeit, das Publizieren und Informieren und das lebenslange Lernen in realen und virtuellen Umgebungen. Zu den Arbeitsgebieten gehören Wissensmanagement und kooperative Lernsysteme, digitale Bibliotheken und Informationssysteme, datenbankgestützte Publikationswerkzeuge, verteilte Redaktionsumgebungen zur gemeinsamen Pflege umfangreicher Datenbestände, Sicherheit für Medien und Dokumentenmanagement.

Zu speziellen Arbeitsgebieten, bei denen eine Vermarktung der Kompetenzen nahe liegt, haben sich „Spin-Offs“ etabliert: Unternehmen, die von Wissenschaftlern des IPSI und ihren Partnern betrieben werden. Sie setzen direkt die wissenschaftliche Forschung in praktische wirtschaftliche Anwendungen um.

Als eines der ersten Spin-Offs wurde im Januar 1997 die Globit - Globale Informationstechnik GmbH gegründet. Die GLOBIT GmbH entwickelt und vermarktet Software zur Unterstützung strukturierter Dokumentverarbeitung und -verwaltung, basierend auf den Standards HTML, XML und SGML, zur Unterstützung von digitaler Videoarchivierung und -verarbeitung auf der Basis der MPEG-Standards, Unterstützung von 3D Informationsvisualisierung auf Grundlage von VRML sowie Multimedia- und Dokument-orientierte Verarbeitungs- und Sicherheitstechnologien. Die GLOBIT kooperiert dabei nach wie vor eng mit den Forschungsgruppen des Fraunhofer-IPSI sowie mit industriellen Anwendungs- und Entwicklungspartnern. So ist die GLOBIT derzeit in mehreren gemeinsamen F&E-Projekten im Bereich Kongressinformationssysteme, Digitale Bibliotheken, Visualisierung multidimensionaler Datenbanken sowie Web-Shop-orientierter Ecommerce-Anwendungslösungen aktiv.

Vor allem mit „Wissensnetzen“ befasst sich die ebenfalls 1997 gegründete Intelligent-views. Das „Startkapital“ beinhaltete unter anderem Prototypen der heutigen Wissensnetz-Produkte von Intelligent-views, die Forschungsergebnisse der Gebiete Wissensrepräsentation, semantische Netze und Visualisierung vereinten und eine neue Qualität der Informationsstrukturierung, -suche und -präsentation aufzeigten. Die gesammelten Erfahrungen wurden in die Technologie-Plattform K-Infinity integriert.

GLOBIT - Globale Informationstechnik GmbH  
Julius Reiber Strasse 15  
64293 Darmstadt  
Tel. 06151-893690  
Fax. 06151-894033  
[info@globit.com](mailto:info@globit.com)  
[www.globit.com](http://www.globit.com)

K-Infinity ist eine Software, mit der sowohl Wissensnetze aufgebaut und gepflegt, als auch Website-Benutzern interessante Sichten auf das Netz präsentiert werden können. Als Ergebnis erhält man Suchergebnisse in einer bisher nicht erreichten Qualität.

Mediensicherheit mit Schwerpunkt digitale Wasserzeichen, biometrische Authentifizierung mit Schwerpunkt Handschriftenerkennung, Sicherheitspolitiken, Sicherheitsmanagement, Sicherheitsevaluierungen, ganzheitliche Sicherheitskonzeptionen mit Schwerpunkt Internet und E-Commerce sowie Firewalls und Intrusion Detection Systeme sind Kernkompetenzen der im April 2000 als Spin-Off-Unternehmen des Kompetenzzentrum „C4M Competence for Multimedia Security“ des IPSI gegründeten PLATANISTA GmbH.

Kooperative Softwarekomponenten zur Unterstützung von Arbeits- und Lernprozessen bietet die Ausgründung go4teams, gegründet im Dezember 2000. Diese Komponenten basieren auf einem flexiblen Kooperationsframework, das am IPSI in den vergangenen zwei Jahren entwickelt wurde. Die ins Web integrierte Plattform erlaubt das Verteilen kooperativer Werkzeuge und gemeinsamer Arbeitsbereiche über das Internet sowie über Firmen-Intranets. Java-basierte Lösungen für kooperatives Lernen ermöglichen die Integration von kooperativen Lerneinheiten (wie z. B. Gruppenaufgaben, an denen eine verteilte Lerngruppe synchron arbeiten kann) in strukturiertes Lernmaterial, das z. B. über das Web verteilt wird. Der Fokus der go4teams GmbH liegt auf der Entwicklung von Systemen zur Unterstützung von Gruppenprozessen. Diese Kernkompetenz wird gemeinsam mit starken Partnern ausgebaut und am Markt positioniert.

Die Weiterentwicklung und Vermarktung von hochperformanten Lösungen zur Verarbeitung und Speicherung von XML-Daten ist das Kerngeschäft der Infonyte GmbH. Infonytes Produkte zeichnen sich durch ihre schlanke und skalierbare Implementierung aus. Mit ihren geringen Systemanforderungen können sie auf einer Vielzahl von Geräten vom Handheld bis zum Server eingesetzt werden. Die schlanke Implementierung der Infonyte-Datenbank beispielsweise erfordert lediglich eine Standard-Java-Laufzeitumgebung.



intelligent views gmbh

Julius-Reiber-Str. 17

64293 Darmstadt

Tel 06151 - 5006-423

Fax 06151 - 5006-138

e-mail: c.baumer@i-views.de

www.i-views.de

PLATANISTA GmbH

Pankratiusstraße 7

D-64289 Darmstadt

info@platanista.de

www.platanista.de

go4teams GmbH

Julius-Reiber-Straße 15

64293 Darmstadt

Deutschland

info@go4teams.com

www.go4teams.com

Infonyte GmbH

Julius-Reiber-Str. 15

D-64293 Darmstadt

info@infonyte.com

Telefon 0700 INFONYTE (4636 6983)

Fax 06151 869 6780

info@infonyte.com

www.infonyte.com

# Fraunhofer-Institut für Sichere Telekooperation

## Der Name ist Programm



Fraunhofer SIT  
 Rheinstraße 75  
 64295 Darmstadt  
 Tel. +49 6151 869-0  
 Fax +49 6151 869-127  
 Web <http://www.sit.fhg.de/>

### Neue Arbeitstechniken sicher und wirtschaftlich nutzen

Die moderne Telekommunikation mit ihren weltweit über Datenleitungen verbundenen intelligenten Endgeräten verändert Arbeitswelt und Alltag. In immer stärkerem Maße arbeiten Menschen über größere Entfernungen hinweg zusammen. Sie nutzen per Internet Dienstleistungen auf Computern, die weit entfernt stehen, oft auf anderen Kontinenten. Sie wickeln Geschäfte online auf elektronischem Wege ab und zahlen bargeldlos per Chipkarte.

Diese globale Zusammenarbeit (Telekooperation) wirft erhebliche Probleme auf: Wie können sich einander unbekannte Geschäftspartner zuverlässig identifizieren, um rechtsverbindliche Geschäfte abzuwickeln? Wie lassen sich die über ungesicherte Datenleitungen verschickten Mitteilungen geheim halten?

Die Informationstechnik verändert unsere Art zu arbeiten. Ganz neue Möglichkeiten eröffnen sich – zum Beispiel Telearbeit von zuhause aus, oder Zusammenarbeit in projektbezogenen Teams, deren Mitglieder über den Globus verteilt sein können und dennoch per Computer in ständiger Verbindung stehen. Doch wie reagieren die Menschen auf diese Arbeitsweise? Wie kann man die Technik so gestalten, daß sie einfach, bequem und sicher zu nutzen ist und zuverlässig funktioniert? Und wie kann man Firmen dabei unterstützen, die neuen Möglichkeiten an ihre Aufgaben und Ziele optimal anzupassen und für die Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu nutzen?

Antworten auf solche Fragen entwickelt das Fraunhofer-Institut für Sichere Telekooperation (SIT) in Darmstadt. Über 150 Mitarbeiter arbeiten hier zusammen, um Telekooperation auf eine zuverlässige Basis zu stellen und ihre Akzeptanz zu erhöhen. Sie kooperieren dabei mit zahlreichen Universitäten und Forschungsinstituten in aller Welt sowie mit der Industrie: mit Softwarehäusern, Netzanbietern, Computerherstellern und Anwendern von Kommunikationstechnik. Und sie bieten Firmen gezielt Beratungen, Schulungen und fachliche Problemlösungen an, wobei Theorie und Praxis gemeinsam zu maßgeschneiderten, oft vorbildhaften Lösungen führen.

### Sechs Arbeitsgruppen vereinigen ihre Kompetenzen

Das Arbeitsgebiet des Fraunhofer-Instituts SIT ist in sechs Bereiche aufgeteilt:

SICA Sicherheits- und Smartcard-Technologie

MINT Marktplatz Internet

COR Kooperative Räume – Arbeitswelten der Zukunft

META Methodische Grundlagen für sicherheitssensitive Telekooperationsanwendungen

IBE Innovationsberatung und Entwicklung

SIMS Sichere mobile Systeme



## Weltweite Zusammenarbeit und marktreife Lösungen

Schwerpunkt der Tätigkeit des SIT sind heute die Internet-Anwendungen – die bereits verwirklichten sowie eine Fülle weiterer, wie die Entwicklung neuer Zusammenarbeitsformen zur Gestaltung elektronischer Geschäftsprozesse. Derartige Abläufe werden innerhalb und zwischen Unternehmen (B2B, B- und M-Business) benötigt, um beispielsweise teure Ressourcen gemeinsam in Arbeitsteams zu nutzen, oder um medienbruchfrei Verträge und Geschäftsdaten weiterzuverarbeiten. Neue Möglichkeiten der Telekooperation werden aber auch in der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Bürgern (E-Commerce) und der Verwaltung (B2G, G2C) benötigt, um Arbeitsabläufe zu vereinfachen und effektiver zu gestalten. So haben deutsche kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) im Jahre 2001 allein durch die Nutzung von E-Mail und von Internet-Auftritten Einsparungen in der Größenordnung von 1,7 Milliarden Euro erzielt.

Internet- und Web-basierte Dienste werden einen gewaltigen Markt finden und Milliardenumsätze erbringen. Weitere Beispiele neuer Anwendungen sind etwa Auktionen oder Wahlen per Internet, Abwicklung von Bank- und Handelsgeschäften, Fernsteuerung, Fernüberwachung und Fernwartung von Anlagen, Computern, Heizungen, Gebäuden oder auch Haushaltsgeräten via Internet, Arbeiten in weltweit verteilten Teams, Teilnahme übers Internet an weit entfernten Konferenzen oder Arbeitsabläufen („Telepräsenz“), Lernen per Internet, Abruf von touristischen Informationen über ein Internetfähiges Handy vor Ort, Erledigung von Behördengängen per Internet und Video-E-Mails.

Faszinierende Zukunftsaussichten. Voraussetzung dafür aber ist, daß das Netz eine genügend große Sicherheit bietet. Das ist derzeit bekanntlich nicht der Fall. Das Internet ist für Lauschangriffe, Ausspähen und Mißbrauch vertraulicher Daten sowie Angriff mit Computerviren der unterschiedlichsten Art und Zerstörungskraft offen – ein weites Feld für die Arbeit von SIT.

Das SIT sieht seine Aufgabe dabei in der anwendungsnahen Forschung. Das Institut stellt die Forschungsergebnisse und sein spezielles Know-how in Sachen Sicherheit vielerlei Interessenten zur Verfügung. Daher arbeitet das SIT mit einer Fülle von deutschen und ausländischen Universitäten, Forschungsinstituten, Behörden sowie Handelskammern sowie mit einer Vielzahl industrieller Partner zusammen. In Kooperation mit diversen Unternehmen entwickelt das SIT praxisnahe Lösungen für spezielle Sicherheitsaufgaben und hat auch eigene Firmen gegründet, um neue Sicherheitstechnik auf den Markt zu bringen. Das SIT hilft bei der Entwicklung neuer Gesetze und Verordnungen zu Sicherheitsfragen und bei der internationalen Standardisierung von Protokollen zur Computersicherheit und von Smartcard-Anwendungen. Es veranstaltet Seminare und Workshops für Experten, bietet Sicherheits-Seminare an und unterstützt Schulen beim Zugang zum Internet. Es bildet in enger Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Sicherheit in der Informationstechnik der Technischen Universität Darmstadt sowie in Kooperation mit Lehrstühlen benachbarter Hochschulen IT-Experten aus – wie die Diskussion um die »Green card« zeigte, eine besonders wichtige Aufgabe.



## Hessisches Telemedia Technologie Kompetenz-Center



httc e. V.

Merckstraße 25

64283 Darmstadt

Tel. +49 6151 16-6154

Fax +49 6151 16-6152

E-mail [info@httc.de](mailto:info@httc.de)

Web <http://www.httc.de/>

Wir, das 1998 gegründete htcc, sind das Kompetenzzentrum für Telemedia Technologie und deren vielfältige Anwendungen, vorzugsweise im Bereich Lernen und Lehren in Darmstadt.

Telemedia verknüpft Telekommunikation und Multimedia-Technologien zu einer Basis für Applikationen in verschiedensten Anwendungsbereichen. Neue Formen der Kommunikation, Kooperation, Visualisierung und Interaktivität, die durch einen Einsatz von Telemedia-Technologien möglich werden, bieten große Potentiale, die in vielen Gebieten nutzbar sind.

Telemedia ermöglicht, Lernen und Lehren grundsätzlich neu zu gestalten, und bietet wichtige Voraussetzungen für ein lebenslanges Lernen in Schule, Hochschule sowie der beruflichen und privaten Aus- und Weiterbildung.

In Forschungsprojekten entwickeln wir die technologischen Grundlagen für telemediales Lernen und Lehren weiter und erschließen neue Anwendungsgebiete. Wir wenden die neuen Technologien unter Berücksichtigung pädagogischer, didaktischer und lernpsychologischer Aspekte an und evaluieren sie. Dazu kooperieren wir eng mit dem Fachbereich Informatik der Technischen Universität Darmstadt, mit anderen Fachbereichen und mit anderen Forschungseinrichtungen und Kompetenzzentren und koordinieren die Aktivitäten zu telemedialem Lernen an Hessens Hochschulen.

Unsere Kompetenzen vermitteln wir öffentlichen und privaten Nutzern im Rahmen von Projektkooperationen und Weiterbildungsangeboten. Die Einsatzformen von Telemedia für Lernen und Lehre sind sehr vielfältig. Sie reichen von der multimedialen Präsenzlehre über Tele-Teaching und multimediales webbasiertes Lernen bis zum kooperativen telemedialen Lernen und kompletten virtuellen Hochschulangeboten. Wir konzentrieren uns auf zwei Bereiche.

### Multimediales webbasiertes Lernen

Aus Bildern, Graphiken, Animationen, Simulationen, Audio und Video bestehende multimediale Lernmodule erweitern die Darstellungsfähigkeit und somit das Verständnis der Lerninhalte. Die Bereitstellung dieser Lernmodule im Internet ermöglichen zusätzlich ein ort- und zeitunabhängiges Selbstlernen.

Wir beschäftigen uns mit der werkzeuggestützten Produktion multimedialer Module, deren Kombination in Form von Kursen oder kompletten Studienangeboten. Weiterhin erforschen wir die Infrastruktur zur Speicherung, Verwaltung und Bereitstellung der Module und Kurse. Um die Anforderungen an die Bereitstellung erfüllen zu können, entwickeln wir beispielsweise Dienstgütemechanismen weiter oder betrachten neue Verteilverfahren. Für die Verwaltung der Lernmodule stellen wir XML-kompatible Werkzeuge auf Basis des IEEE Learning Objects Metadata Standards zur Verfügung und nutzen neue Methoden des Wissensmanagements.



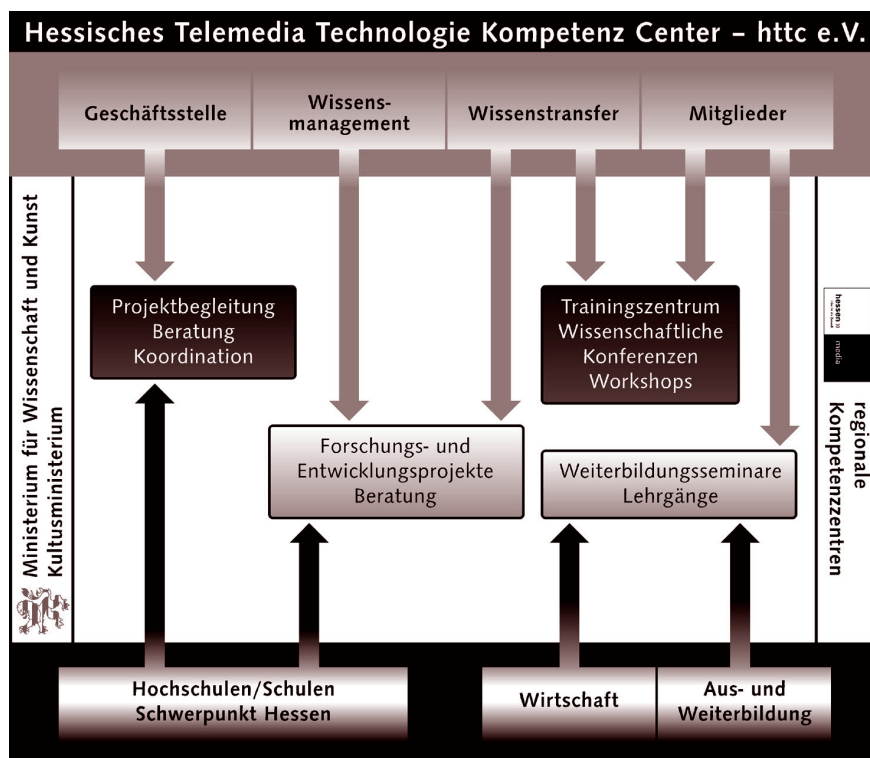


## Telemediales Lernen

Telemediales Lernen stützt sich auf webbasiertes Lernen, erweitert dies aber um kooperative und kommunikative Angebote. Damit wird der Selbstlernprozess erweitert, denn Telemedia erlaubt den orts- und eingeschränkt zeitunabhängigen Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden sowie untereinander. Wir beschäftigen uns mit neuen Formen der Kommunikation und Kooperation und deren technischer Unterstützung z. B. durch Lehr- und Lernumgebungen.

## Telemediales Lernen in der Informatik an der TU Darmstadt

An der TU Darmstadt fördern wir telemediales Lernen insbesondere in den Fachbereichen Informatik sowie Elektrotechnik und Informationstechnik durch die Entwicklung eines durchgängigen Konzeptes und prototypische Realisierungen in Projektpartnerschaften mit mehreren Fachgebieten. Präsenzveranstaltungen werden durch telemediale Angebote ergänzt und teilweise ersetzt. Dies geschieht beispielsweise im Projekt TUeLIP „Top Universities e-Learning International Project“ und im Projekt ULI „Universitärer Lehrverbund Informatik“. In diesen nationalen und internationalen Verbundprojekten werden Lernmodule erstellt und im Rahmen des Verbundes Studierenden der TU Darmstadt und verschiedener Universitäten angeboten.



## IT Transfer Office



ITO

Wilhelminenstraße 7

64283 Darmstadt

Tel. +49 6151 16-3606

Fax +49 6151 16-6229

E-mail [info@ito.tu-darmstadt.de](mailto:info@ito.tu-darmstadt.de)

Web <http://www.ito.tu-darmstadt.de/>

Das IT Transfer Office (ITO) ist ein Forum für angewandte Forschung im Rahmen von Projekten mit Partnern aus der Industrie. Die Bearbeitung der Forschungsprojekte erfolgt durch ein Team festangestellter Mitarbeiter sowie durch Studenten, die dadurch die Möglichkeit zu praxisnahen Promotionen bzw. Diplomarbeiten erhalten.

Durch die Beteiligung der Fachgebiete Betriebssysteme (Prof. Kammerer), Datenbanken und verteilte Systeme (Prof. A. Buchmann), Multimedia Kommunikation (Prof. Steinmetz) sowie Telekooperation (Prof. Mühlhäuser) wird ein großer Bereich der praktischen Informatik abgedeckt. Die Mitarbeiter des ITO profitieren dabei von der umfangreichen Erfahrung und den Ressourcen dieser Fachgebiete.

Seit seiner Entstehung durch die maßgebliche Unterstützung des CEC Karlsruhe (heute Forschungseinrichtung der SAP AG) und die Initiative von Prof. Kammerer im Jahr 1995 konnte das ITO die Stärken dieses Konzeptes in zahlreichen Projekten unter Beweis stellen.

In den letzten Jahren wurden in Zusammenarbeit mit bekannten Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen wie SAP AG, T-Systems Nova, Fujitsu Laboratories (Japan und Europa), Digital Equipment, Siemens, Tenovis/Bosch Telecom und der Europäischen Union, zahlreiche nationale und internationale Forschungsprojekte erfolgreich durchgeführt. Die Expertise des ITO liegt vor allem in den folgenden Bereichen:

- Middleware und verteilte Systeme,
- Sicherheitsmechanismen und -konzepte,
- Netzwerk- und Service-Management,
- Softwarearchitekturen und
- Dynamische Dienstnetzwerke.

Das ITO versteht sich als Bindeglied zwischen Forschung und externen Partnern. Gemeinsam wird daher im Rahmen von Projekten an praxisgerechten Lösungen und Konzepten gearbeitet, die den Anforderungen moderner Anwendungen und Systeme von heute und morgen gerecht werden. Auf Basis von Machbarkeitsstudien werden geeignete technologische Lösungen identifiziert. Die Entwicklung entsprechender Prototypen erlaubt zudem immer den Nachweis der Tragfähigkeit einer Lösung. Als Beispiel seien repräsentativ zwei Projekte genannt:

1. Witness (Wireless Trust for mobile Business): In dem EU-Projekt Witness, bei dem das ITO mit SAP kooperiert, geht es vordergründig darum, sichere mobile Anwendungen von Drittanbietern in drahtlosen Netzen der dritten Generation zu ermöglichen. Mit Hilfe einer entsprechenden Architektur sollen Sicherheitstechnologien auf Anwendungsebene einheitlich verfügbar gemacht werden.



Der Fokus liegt auf Konzepten, die es den Betreibern erlauben, eigene Sicherheitslösungen für mobile Anwendungen aufzusetzen. Dies wird durch die Bereitstellung von Sicherheitsplattformen und -diensten in mobilen Geräten und Chipkarten erreicht. Witness soll das bestmögliche Sicherheitsniveau im mobilen Bereich schaffen – eine Grundvoraussetzung für alle mobilen Geschäftsanwendungen, insbesondere dann, wenn hohe Anforderungen an die Sicherheit gestellt werden.

2. PRIMA (Privacy Management Architecture): Im Projekt PRIMA erforscht das ITO im Auftrag von T-Systems Nova Möglichkeiten zur Verbesserung von Privatsphäre und Datenschutz im Internet. Im Gegensatz zu bekannten Privacy-Enhancement-Techniken wie Anonymisierungsdiensten und Cookiefiltern verfolgen wir den Ansatz, durch technische Umsetzung der EU-Datenschutzbestimmungen das Vertrauen zwischen Benutzern und Diensten zu stärken. Das PRIMA-System zeichnet im Auftrag des Benutzers auf, welche persönlichen Daten er zu welchen Bedingungen an Dienste weitergegeben hat. Das System unterstützt den Nutzer, Änderungen seiner Daten zu veranlassen. PRIMA basiert auf offenen Internet-Standards (HTTP, SSL, P3P, X509) und ist kompatibel zu bestehenden Diensten. Der Prototyp wurde auf der CeBIT 2002 präsentiert.

Obwohl das ITO keinen Lehrauftrag hat, werden dennoch regelmäßig Seminare und Praktika sowie Studien- und Diplomarbeiten angeboten. In dem Seminar „Information und Kommunikation“ werden stets aktuelle Themen behandelt, die vielfältige, teilweise auch weniger technische Aspekte von verteilten Systemen abdecken, wie etwa Computerkriminalität oder Softwarepatentierung.

Seit 1999 bietet das ITO auch das Praktikum „Hacker Contest“ an. Die Philosophie dieser Veranstaltung ist es, Werkzeuge und Methoden eines Angreifers kennenzulernen. Um ein IT-System verteidigen zu können, muß der Sicherheitsverantwortliche nämlich in der Lage sein, das IT-System aus der Sicht des Angreifers zu sehen und verstehen. Die Teilnehmer haben sich daher zum einen kritisch mit den Vorgehensweisen von „Hackern“, „Crackern“ und prinzipiellen Angriffskonzepten auseinanderzusetzen. Zum anderen werden auch praktische Erfahrungen im Schutz von Anwendungen, Systemen und Netzen gesammelt.

Der Hacker Contest kann mittlerweile durchaus als feste Größe im Hauptstudium des Fachbereichs Informatik bezeichnet werden. Neben großer Anfrage seitens der Studenten erfreut sich die Veranstaltung auch einer hohen externen Visibilität.



## Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V. (ZGDV)



**Zentrum für Graphische  
Datenverarbeitung e.V.**

ZGDV

Fraunhoferstraße 5

64283 Darmstadt

Tel. +49 6151 155-120

Fax +49 6161 155-450

E-mail [zgdv@zgdv.de](mailto:zgdv@zgdv.de)

Web <http://www.zgdv.de/>

Das ZGDV, Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V., ist eine europäische Plattform zur Förderung der Forschung, Entwicklung und Schulung auf dem Gebiet der Graphischen Datenverarbeitung. Es wurde 1984 als gemeinnütziger Verein mit Sitz in Darmstadt gegründet. Im Jahre 1990 wurde das ZGDV Rostock als Außenstelle gegründet. Das Centro de Computação Gráfica in Portugal wurde 1993 ins Leben gerufen. Die ZGDV-Mitglieder sind Unternehmen, Einrichtungen und Organisationen mit einem besonderen Interesse an der Graphischen Datenverarbeitung und ihren Anwendungen. Als Brücke zwischen wissenschaftlicher Forschung und unternehmerischer Praxis trägt das ZGDV in besonderem Maße dem Technologietransfer zwischen Hochschulen und Industrie Rechnung. Der Wissens- und Erfahrungstransfer zwischen Industrie, Wirtschaft und Forschung verwirklicht sich in erster Linie in FuE-Projekten sowie Seminar- und Workshop-Veranstaltungen.

Die Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeit in Darmstadt sind in folgende Themen und Arbeitsbereiche gegliedert:

- Visual Computing
- Mobile Information Visualization
- E-Business & Informationsvisualisierung
- Digital Storytelling

Die gegenwärtig etablierten Demonstrationzentren „X-Reality-Lab“, „Internet Interactive Broadcasting (IIB) Lab“, „Digital Storytelling Lab“ und „Multimedia Werkstatt“ dienen der Darstellung der fachlichen Arbeit und insbesondere dem Kontakt mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs). Sie stellen darüber hinaus einen Teil der notwendigen Infrastruktur für externe und interne Dienstleistungen des ZGDV bereit.

Das Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V. (ZGDV) in Darmstadt initiierte seit 1996 sechs Foren, die als Informations-, Beratungs- und Servicecenter fungieren. Ziel dieser Foren ist der Aufbau von Kooperationen und der Transfer von Wissen. Davon profitieren beide Seiten: Die Forschungseinrichtung erhält Informationen über die Anforderungen der Endanwender; die regionale Wirtschaft bekommt innovative Impulse und steigert seine Wettbewerbsfähigkeit. Die folgenden Beispiele zeigen exemplarisch die Aktivitäten der Foren.



Im Rahmen der Landesinitiative Hessen-media zur Stärkung Hessens als Wirtschafts-, Wissenschafts- und Technologiestandort entstand 1998 das Multimedia Support Center Hessen (MMSC). Das MMSC ist Anlaufstelle für interessierte Multimedia Nutzer aus der Industrie und den Dienstleistungsunternehmen. Neben Information und Beratung werden dem Anwender im MMSC mögliche Wettbewerbsvorteile, neue Vertriebswege oder Geschäftspraktiken durch den Einsatz innovativer Informations- und Kommunikationstechnologie aufgezeigt.

Das Forum für Informations- und Kommunikationstechnologie-Transfer (IKTT), 1977 in Erbach gegründet, will insbesondere den KMU's die innovativen Möglichkeiten von Telearbeit, Telekooperation und Telelearning näher bringen. Vor allem Bewohnern ländlicher Regionen bietet Telearbeit die Möglichkeit, tägliches Pendeln in die Großstädte zu vermeiden. Das Competence Center for Applied Security Technology (CAST) bietet seit 1999 Informationen und Beratung zur IT-Sicherheit, u. a. Aus- und Weiterbildung, Informations- und Erfahrungsaustausch oder die Evaluierung von Sicherheitslösungen. Das Informations- und Kooperationsforum für Geodaten (InGeoForum) wurde 1997 gegründet und bringt Geodatenanbieter und Anwender zusammen mit dem Ziel den Geodatenmarkt zu unterstützen. Weitere, dem ZGDV zugehörige Foren sind das INI-Graphics-Alumni Forum als Zusammenschluß der ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im INI-GraphicsNet (gegründet 1999) sowie das Open Source Scenograph Forum (OpenSG) für die Plattform-übergreifende Entwicklung eines Standards für 3-D Graphikanwendungen mit Sitz in Darmstadt (gegründet 2000).

Das ZGDV ist mit seinem spezifischen Know-how der FuE-Abteilungen und seiner Nähe zur Wirtschaft durch seine Mitglieder und Foren, sowie seinen Aktivitäten in Aus- Weiter- und Fortbildung ein wichtiger Partner im INI-Graphics Net. Das ZGDV beschäftigt am Standort Darmstadt 65 feste Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie ca. 100 wissenschaftliche Hilfskräfte.



**Schumacher ist der Schnellste:** Als erster deutscher Rennfahrer wird Michael Schumacher Automobilweltmeister der Formel 1. Die beiden Punktbesten der Gesamtwertung scheiden am 13. November beim letzten Rennen in Australien aus und damit gewinnt Schumacher mit 92 Punkten vor Hill (91 Punkte).

1994



Schumacher mit seinem Weltmeisterpokal

Das Internet hat nun über 25 Millionen Benutzer. Mit dieser Masse ist ein Umbruch verbunden: Wurde es bisher weitgehend als Kommunikationsmittel im wissenschaftlichen Bereich genutzt, etabliert es sich nun immer mehr zum Massenmedium.

**Der Pentium-Bug wird bekannt:** Falsche Multiplikationstabellen des INTEL-Prozessors führen bei durchschnittlich jeder 27000sten Fließkomma-Berechnung zu einem Fehler. Nachdem die Industrie ankündigt, auf Konkurrenzprodukte auszuweichen, bietet Intel im Dezember an, alle Prozessoren kostenlos gegen funktionierende auszutauschen

1995

Die dritte internationale WWW-Konferenz wird an der TU Darmstadt durchgeführt



Logo der 3. WWW-Konferenz in Darmstadt

Java wird von Sun als plattformunabhängige Programmiersprache herausgebracht, die Entwicklungswerkzeuge kostenlos zum Download bereitgestellt.



Logo Java

Logo amazon



Amazon.com verkauft das erste Buch und bereitet damit den Boden für Web-basiertes E-Commerce.

Logo altavista



Altavistas volltextbasierter Web-Index geht im Dezember online. Die von DEC entwickelte Technologie läutet das Zeitalter von Suchmaschinen und Web-Portalen ein.

Am Fachbereich Informatik wird das Fachgebiet Verteilte Systeme eingeführt.

1997

Hongkong geht am 1. Juli um Mitternacht vertragsgemäß an die Volksrepublik China über. Es wird zur Sonderverwaltungszone mit weitgehenden Freiheiten gemäß dem proklamierten Motto „Ein Land - zwei Systeme“.



Die britische Flagge weicht der chinesischen

Schachcomputer deep Blue



Deep Blue heißt der neue Superrechner von IBM, der einzig zu dem Zweck gebaut wurde, den Schachweltmeister Garry Kasparov zu schlagen. Die Maschine kann eine Billion Fließkommaoperationen pro Sekunde ausführen und schlägt Kasparov durch überragende Rechenleistung.

Informatik kann an der TU Darmstadt nun auch als erstes oder zweites Hauptfach für das Studium Lehramt an der gymnasialen Oberstufe belegt werden.

1998

Logo der ICANN

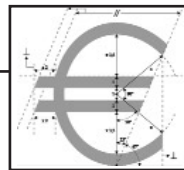


Die Vergabe von Internet-URLs wird privatisiert: Die ICANN, Internet Corporation for Assigned Numbers and Names, etabliert sich als neue Autorität.

Der Studiengang Mathematics with Computer-Science kann im Wintersemester 98/99 zum ersten Mal an der TU Darmstadt belegt werden. Es wird ein auslandsorientierter Ansatz verfolgt: Im ersten Jahr finden die Vorlesungen auf englisch statt und es besteht für alle Studierenden die Möglichkeit, das dritte Jahr an einer Partneruniversität im Ausland zu absolvieren.

1999

Der Euro ist ab dem 1. Januar die neue Währung in ganz Europa. Zur Deutschen Mark wird ein Wechselkurs von 1,95583 festgelegt. Alle offiziellen Kurse an den Märkten werden nur noch in Euro festgesetzt. Das Bargeld wird jedoch erst 2002 in den Brieftaschen der Bürger erscheinen.



Entwurfszeichnung für das Euro-Symbol

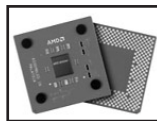
2000

Die Abkürzung für den Milenium Bug



Das Millenium-Chaos hält sich in starken Grenzen, als am 1. Januar die Computeruhren umspringen. Zuvor hatten Computerexperten und Politiker Pannen in den EDV-Systemen der Welt mit unabsehbaren Folgen befürchtet.

Der Athlon



AMD durchbricht am 6. Februar mit dem Athlon die Gigaherz-Barriere. Intel folgt kurz darauf, am 9. Februar mit einem entsprechenden Pentium III.

Die Programmier-Olympiade der ACM lockt am 20. November 121 Teilnehmer aus Skandinavien, den Benelux-Ländern, Großbritannien und Deutschland zur nordwesteuropäischen Ausscheidung nach Darmstadt.



Teilnehmer an der Programmierolympiade 2000

2001

RSA Security Inc. erklärt noch vor dem offiziellen Auslaufen Ihres Patents (im September) ihren weltweit zur Verschlüsselung im Internet eingesetzten RSA-Algorithmus zur „Public Domain“. Die Verschlüsselung im Internet kann nun rascher und umfassend umgesetzt werden.

2002

30 Jahre Informatik werden an der TU Darmstadt gefeiert.

30 Jahre Informatik an deutschen Hochschulen



It's good to be ahead.

Cambridge Technology Partners

# Focus your customer

**Gerling**

Gerling.de, konzipiert und realisiert

**Deutsche Post**

ein umfassendes beratungs- und vertriebsunterstützendes System für Finanzdienstleistungen, Postdienstleistungen und Telekomprodukte

**Consors**

eCRM-Lösung für Multi-Channel-Interaktion

**debitel**

Konzeption zur Authentisierung, Berechtigungsprüfung und Personalisierung mit Single-Sign-On der Inter- und Intranet Applikationen

**EnBW**

Customer Contact Center für ein erfolgreiches Kundenloyalitätskonzept

## CRM und Portal Lösungen:

- Contact Center
- Analytisches CRM und Kampagnen Management
- Point of Sale Lösungen
- Weblösungen und Portals
- Enterprise Application Integration
- IT-Architektur

Wenn Sie mehr über unsere zufriedenen Kunden wissen möchten, rufen Sie einfach an. Wir freuen uns über Ihr Interesse.

Cambridge Technology Partners  
Zeil 79 60313 Frankfurt  
Telefon 069 / 2174 1500  
Telefax 069 / 2174 1740  
welcome@ctp.com



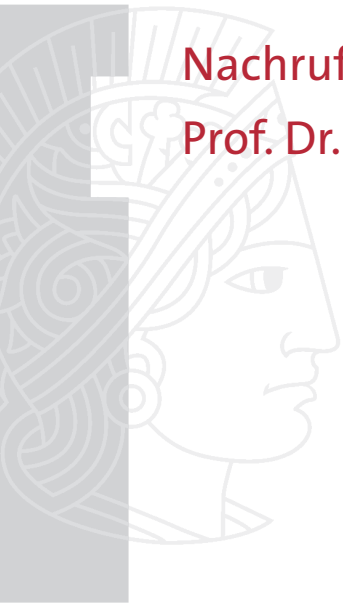


## Emeriterte und Honorarprofessoren zu 30 Jahre Informatik

|                                     |   |     |
|-------------------------------------|---|-----|
| Prof. Dr. Norbert Fuhr              | Nachruf für Prof. Dr. Gerhard Lustig  | 138 |
| Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Hoffmann | 30 Jahre Informatik an der TH/TU Darmstadt                                  | 139 |
| Prof. Dr. rer. nat. Peter Kammerer  | Als die Informatik in Darmstadt gegründet wurde...                          | 140 |
| Prof. Dr.-Ing. Robert Piloty        | Die Zeiten des demokratischen Umbruchs                                      | 141 |
| Prof. Dr. rer. nat. Hans Tzschach   | Geburtswehen  | 142 |
| Prof. Dr. Hartmut Wedekind          | Bootstrapping mit dem ÜRF –<br>Zur Gründung der Gesellschaft für Informatik | 143 |
| Prof. Dr.-Ing. Dirk Roedler         | Perspektiven der Informatik   | 144 |
| Prof. Dr.-Ing. Walter F. Klos       | Ein Blick aus der Industrie auf das Informatik Studium                      | 145 |
| Unsere Sponsoren                    |   | 146 |

## Nachruf

### Prof. Dr. Gerhard Lustig †



Prof. Dr. Norbert Fuhr  
Universität Dortmund

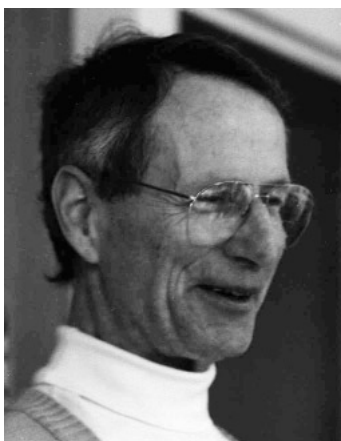
Gerhard Lustig lehrte und forschte 1975-92 an der TH Darmstadt. Er arbeitete im Bereich Information Retrieval, einem damals noch wenig bekannten Gebiet. Sein Hauptinteresse galt der automatischen Indexierung, d.h. der Zuordnung von Schlagwörtern aus einem vorgegebenen Vokabular zu Dokumenten. Hierfür hatte Lustig einen sehr mächtigen Ansatz entwickelt, zu dessen konkreter Anwendung weitere Modelle und Heuristiken entwickelt werden mußten. Insbesondere wurden geeignete maschinelle Lernverfahren entwickelt: Um eine Verbindung zwischen dem Text eines zu indexierenden Dokumentes und dem Indexierungsvokabular herzustellen, wurde aus großen Mengen manuell indexierter Dokumente zunächst ein Wörterbuch aufgebaut, das statistische Assoziationen zwischen Textwörtern und zuzuteilenden Schlagwörtern enthielt. Ein neu zu indexierendes Dokument wurde zunächst in seine Wörter zerlegt und für diese dann die Verweise auf zugehörige Schlagwörter aus dem Wörterbuch entnommen. Für jedes potentiell zuzuweisende Schlagwort wurden weitere Informationen gesammelt, wie z.B. über den Ort oder die Häufigkeit des Vorkommens der hinweisgebenden Wörter sowie die Stärke der Assoziation. Die eigentliche Entscheidung über die Zuteilung eines Schlagworts wurde mit Hilfe eines eigens hierfür entwickelten Lernverfahrens gefällt.

Diese Ideen wurden bis zur Praxisreife entwickelt, und das entstandene System wurde anschließend mehrere Jahre lang beim Fachinformationszentrum Karlsruhe zur Indexierung hunderttausender Physik-Dokumente eingesetzt.

Leider fanden Lustigs Arbeiten während seiner aktiven Tätigkeit nur wenig Anerkennung. Erst seit Beginn der 90er Jahre interessiert sich eine wachsende Zahl von Forschern in den Bereichen Information Retrieval und maschinelles Lernen für das Problem der Textkategorisierung. Dabei warten einige von Lustigs Ideen noch auf ihre Wiederentdeckung.

Gerhard Lustig zeichnete sich durch sein außerordentliches Verantwortungsbewußtsein aus: Verantwortung gegenüber den Studierenden, seinen Mitarbeitern und Kollegen, seinen Projektgebern und der scientific community; als Hochschullehrer, Vorgesetzter und Wissenschaftler, in der Selbstverwaltung, bei der Projektakquisition, bei der gemeinsamen Arbeit, bei allen Fragen von Wissenschaft und Publikation, und auch in seinem privaten Engagement. Oberflächlichkeit war ihm genau so fremd wie jede Form von Überheblichkeit. Er sah in der Sekretärin in gleicher Weise wie in dem Universitätspräsidenten das Gegenüber, dem er im Gespräch seine volle Aufmerksamkeit schenkte und für die Lösung dessen Probleme er seine ganzen menschlichen und fachlichen Qualitäten einsetzte.

Gerhard Lustigs letzte Berufsjahre waren vom Kampf gegen schwere Krankheit und dem Bemühen gekennzeichnet, seinen Aufgaben an der Hochschule weiterhin gerecht zu werden. Nur ein Jahr nach seinem Ausscheiden aus dem Berufsleben verstarb er.



Prof. Dr. Gerhard Lustig



## 30 Jahre Informatik an der TH/TU Darmstadt

### Man bat mich, dazu etwas zu schreiben.

Soll ich die Anfänge in der Magdalenenstraße in Erinnerung rufen? Die ersten Studenten? Die ersten Kollegen? Finanzmittel 30 % vom Land, den Rest, ÜRF („Überregionales Forschungsprogramm“, rechtlich nie abgesichert) vom Bund, für „Forschung“. Den ersten Rechner des Fachbereichs? Die Sitzungen des GAL („Gründungsausschuß Informatik“)? Die freundliche Aufnahme, die man dem neuen Fach angedeihen ließ, erfahrene Unterstützung und nicht eingehaltene Versprechungen?

### Nein: „Den Blick nach vorne richten“ ist die Losung!

Das Zintl-Institut ist nach Jahren der Diskussion im Blick; wir ziehen in gewohnter Weise der Chemie hinterher. Nach Zinseszinsrechnung in Studentenzahlen müßten wir eigentlich in das Guinness-Buch der Rekorde kommen. Weitere Kollegen kamen; einige blieben; einige gingen auch wieder, Nachrufe erspare ich mir. Bei den Finanzen erwartet man, daß jeder für sich selbst sorgt, je mehr Projekte, desto besser! Grundlagenforschung, der Universität angemessen, ersetzt durch angewandte Forschung im Sog der Zeit! Rechner stehen jetzt an jeder Ecke, oder man trägt sie mit sich herum. Erfreulicherweise ist die Anzahl der Stunden, die jeder Professor in meist nutzlosen Sitzungen zu verbringen hat, im Mittel wohl zurückgegangen. Das Fach hat seinen Platz im Angebot der Universität gefunden und die Unterstützung ist entsprechend gewachsen, danke! Sind die Versprechungen geringer geworden?

Von einem Wissenschaftler und Ingenieur, der die Entwicklung der Informatik in Deutschland seit etwa 1958 und in Darmstadt über 30 Jahre „am eigenen Leib und an eigener Seele“ verfolgen konnte, sei der universitären Informatik in Darmstadt noch etwas ins Stammbuch geschrieben:

- Vergeßt die Grundlagenfächer nicht, die Studenten müssen darauf 40 Jahre Berufstätigkeit aufbauen! Nicht alles, was heute wichtig erscheint, wird diesen Zeitraum überdauern.
- Laßt die Informatik, die Technische Informatik und die Informationstechnik zusammenwachsen!
- Informatik ist ein ingenieurwissenschaftliches Grundlagen- und Servicefach!
- Eine gut ausgestattete Bibliothek ist ebenso wichtig wie der (vergängliche) Super-Computer – damit das „Informatik-Rad“ nicht dauernd neu erfunden wird!
- Konsolidieren des Erreichten ist besser als der große Fall nach einem Boom!



Prof. em Dr.-Ing. H.-J. Hoffmann

Fachgebiet Programmiersprachen  
und Übersetzer



## Als die Informatik in Darmstadt gegründet wurde...



Prof. Dr. rer. nat. Peter Kammerer

Professor im Ruhestand

TU Darmstadt

...hat man wohl damals in Hessen ihre Bedeutung unterschätzt und ihre Entwicklung nicht richtig vorhergesehen. Anders als in anderen Bundesländern hatte die Informatik in Darmstadt nicht das Glück, in einen eigens dafür errichteten Neubau zu ziehen, sondern wurde – nach einem Intermezzo am Steubenplatz – in frei gewordenen Räumen der Chemie untergebracht. Im Informatik-Hörsaal stand auf einem voll gefliesten mächtigen Experimentiertisch der Overhead-Projektor, umgeben von ausreichend vielen Gas- und Wasseranschlüssen. Natürlich wurden die Räume für die Informatik mit der wachsenden Zahl der Studenten und der zunehmenden Zahl der Professuren schnell zu eng, so daß zusätzliche Räume im Stadtgebiet angemietet werden mußten. Mehr und mehr Fachgebiete wurden „ausgelagert“. Da auch die angemieteten Räume bald zu eng wurden, mußten neue, natürlich an anderen Standorten, gefunden werden. Das hatte zur Folge, daß die Informatik mit der Zeit als eine Art „verteilter Wanderzirkus“ durch die Stadt zog und die Studenten (und nicht nur diese) zwischen den „Spielplätzen“ pendelten. Was damals versäumt wurde, soll nun heute endlich besser werden. Mit dem geplanten Einzug der Informatik in das renovierte Zintl-Gebäude ist zu hoffen, daß in der Informatik in Darmstadt das „Zirkusleben“ endet – falls nicht wieder zu knapp geplant wird. Es soll an dieser Stelle aber ganz besonders gewürdigt werden, welche Unterstützung die Darmstädter Informatik heute – angesichts leerer öffentlicher Kassen – nicht nur in baulicher Hinsicht, sondern auch bezüglich Personal und finanzieller Mittel genießt.

Als ich 1983 nach Darmstadt kam, bestand die Rechnerausstattung im Wesentlichen in einem Zentralrechner der SIEMENS 4000er Serie mit angeschlossenen Dialog-Terminals, die allerdings vorwiegend den Fachgebieten und Studenten höherer Semester vorbehalten waren. Für die Grundausbildung wurden noch Lochkarten und Stapeldrucker eingesetzt, die wegen Platzmangels im Keller standen. Tragbare, per Funk vernetzte Rechner (den Begriff „Laptop“ gab es damals noch nicht) konnte man sich zu dieser Zeit noch nicht vorstellen. Ein Plattenlaufwerk des SIEMENS-Rechners faßte 145 MB und war in einem separaten Schrank von der Größe einer Waschmaschine untergebracht. Es benahm sich auch so, d. h. wie eine Waschmaschine im Schleudergang. Wegen der Schüttelbewegungen bei der Positionierung der Schreib/Leseköpfe wurden die Laufwerke deshalb im Jargon auch als „Hasenställe“ bezeichnet.

Diese Zeilen machen schlaglichtartig deutlich, welche dramatische Entwicklung die Informatik erfahren hat, und man darf gespannt sein, wie es weitergehen wird. Ohne Zweifel hat sich die Informatik zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt, die in immer mehr Anwendungsbereiche vorstößt.



## Die Zeiten des demokratischen Umbruchs

Nach dem Ausscheiden von Alwin Walther und Karl Kupfmüller war ich 1968 so ziemlich der einzige Professor an der TU Darmstadt, der sich mit Computern beschäftigte. Als Mitglied des Fachbeirates Datenverarbeitung der Bundesregierung hatte ich damals die Gelegenheit, an der Gestaltung eines Programmes zur bundesweiten Einrichtung eines neuen computerorientierten Studienganges mit der Bezeichnung „Informatik“ mitzuwirken. Dieses Programm hatte insbesondere eine massive Anschubfinanzierung für die beteiligten Hochschulen zum Inhalt. Damit diese einmalige Chance auch für Darmstadt nicht verpaßt würde, entschloß ich mich im September 1968, auf das bevorstehende Förderprogramm aufmerksam zu machen und die Einrichtung eines solchen Studienganges vorzuschlagen.

Der Senat nahm die Anregung wohlwollend auf. Eine Senatskommission Informatik wurde eingesetzt. Sie hatte den Auftrag, ein Memorandum über die Ausgestaltung des Studienganges und die dazu benötigten Personal- und Sachmittel als Grundlage für einen Antrag auf Förderung bei Bund und Land auszuarbeiten.

Unter normalen Umständen wäre diese Arbeit in wenigen Sitzungen innerhalb von Monatsfrist zu erledigen gewesen. Aber es sollte ganz anders kommen: Die Zeiten des demokratischen Umbruchs an den deutschen Hochschulen hatten begonnen.

Darmstadt gehörte zu den Hochschulen, an denen die Demokratisierung besonders intensiv betrieben wurde. Entsprechend versuchte man bei der Gestaltung des neuen Studienganges Informatik, so ziemlich alle denkbaren Reformvorstellungen in den mehr oder weniger drittelparitätisch zusammengesetzten Senats- bzw. Gründungsausschuß Informatik auszudrücken: Etwa studienbegleitende Leistungskontrolle anstelle von Prüfungen, Abschaffung von Noten, drittelparitätisch besetzte Berufungskommissionen. Die Folge waren endlose Debatten ohne greifbares Ergebnis. So brauchte die Senatskommission fast 7 Monate und 20 Sitzungen für ein Memorandum, bei dem schon bei der Ausarbeitung feststand, daß es mit der zukünftigen bundesweiten Rahmenordnung nicht kompatibel sein würde. So wurde im anschließend tagenden Gründungsausschuß Informatik über 8 Monate und 14 Sitzungen hinweg der Tagesordnungspunkt „Zusammensetzung der Berufungskommission“ behandelt.

Es freut mich heute zum 30. Jahrestag der Fachbereichsgründung, daß unsere Informatik trotz der anfänglichen Komplikationen zu einem Kernstück der Lehre und Forschung an unserer Hochschule geworden ist und in der deutschen Hochschullandschaft einen allseits anerkannten Platz einnimmt.



Prof. em Dr.-Ing. Robert Piloty

---

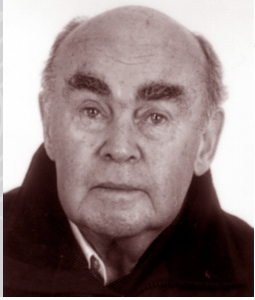
Emeritierter Professor

---

TU Darmstadt

---

## Geburtswehen



Prof. em Dr. rer. nat. Hans Tzschach

Emeritierter Professor

TUD

Als ich in den Fachbereich Informatik an der TU Darmstadt kam – das war kurz nach seiner Einrichtung – da wurde die Informatik merkwürdigerweise vom Bund finanziert, nicht vom Land Hessen, wie es ja eigentlich normal wäre. Das heißt, die Informatik war damals noch so eine Art föderale „Chefsache“. Diesen Vorzugsstatus hat sie leider ziemlich bald verloren. Ich war Dekan, als die Überführung der Finanzierung des Fachbereichs Informatik an das Land anstand.

Die Verhandlungen mit dem Land Hessen waren hart. Die TU Darmstadt forderte unter anderem zwei wissenschaftliche Mitarbeiterstellen pro Professur, das Land war aber nur bereit, eine zu vergeben. Die Einigung kam allerdings dann doch überraschend schnell zustande: C4-Professoren bekamen zwei, C3-Professoren eine Stelle zugebilligt. Wenn es damals das formale Kriterium C3/C4 nicht gegeben hätte, an dem man sich festhalten konnte, wer weiß, vielleicht würden wir heute immer noch verhandeln...



## Perspektiven der Informatik



Prof. Dr.-Ing. Dirk Roedler

Honorarprofessor

TU Darmstadt

### Gründung der Informatik

Mit Freuden denke ich an die Gründung der Informatik in Darmstadt vor 30 Jahren zurück, war ich doch als Sprecher der wissenschaftlichen Assistenten in der Fakultät Elektrotechnik an den Anfängen beteiligt. Seither hat sich die Informatik an der TUD stürmisch entwickelt: Eine Fülle von Instituten mit internationaler Ausstrahlung ist entstanden, das Vorlesungsverzeichnis des Fachbereichs umfaßt heute vierzig Seiten. Die Informatik hat sich auch als Wissenschaft, Technik und Wirtschaftsbereich breit etabliert. Zu Recht sprechen wir heute von einer Informatisierung des Lebens.

### Treibende Kräfte

Treibende Kräfte der Weiterentwicklung der Informatik sind heute

- die Verdopplung der Leistungsparameter von Hardware und Software alle 2 Jahre (Moor'sches Gesetz von 1965!),
- die drastische jährliche Kostensenkung je Hardware- und je Software-Einheit, also z.B. die Kosten je Gatter oder die Kosten je Software-Befehl,
- das daraus folgende rasche wirtschaftlich-Werden von neuen Anwendungen bei Geschäftskunden, bzw. die Vermarktbarkeit von Produkten im Privatmarkt

Es ist nicht zu erkennen, daß sich die Triebkräfte in Technik und Markt in absehbarer Zeit abschwächen werden. Das Gegenteil ist zu erwarten: Der Weg wird zu Ubiquitous Computing gehen, zur Kommunikation, Verarbeitung und Konsum von Informationen in allen Lebensbereichen. Insgesamt steht also der Informatik und auch der Informatik in Darmstadt ein freundliches Jahrzehnt bevor. Allerdings müssen dazu die Perspektiven der Informatik zielgerecht entwickelt werden.

### Entfaltung der Perspektiven der Informatik

Dazu lassen sich aus den vorgenannten Überlegungen folgende Handlungsanweisungen ableiten:

- Entwickle Hardware- und Software-Technologien zügig weiter. Realisiere energisch Kostensenkungspotentiale, die sich aus den Fortschritten der Informatik und ihrer Grundtechnologien ergeben.
- Untersuche den Markt systematisch nach neuen Anwendungs-Bereichen, die durch die Kostensenkung je Funktion wirtschaftlich oder (im Privatkundenmarkt) vermarktbar werden (Informatik-Marktforschung).
- Bilde innerhalb und außerhalb der Universitäten genügend Fachkräfte aus, die die Technologie- und die Anwendungs-Entwicklung vorantreiben und diese auch betreiben können.
- Um gesellschaftliche Friktionen und Markteinbrüche zu vermeiden, beachte Technologiefolgen sowie informationelle Selbstbestimmung und Datenschutz. Zwei Drittel aller Geschäftskunden sehen Datenschutz als Top-Thema!

### Segmente eines zukünftigen Informatikmarktes

Sieht man die volkswirtschaftliche Statistik durch, erkennt man, daß zukünftige Anwendungen der Informatik hauptsächlich in Wachstumsmärkten zu erwarten sind wie Produktion und Logistik, Handel und Verkehr sowie Dienstleistungen. Der Informatik stehen damit riesige Anwendungsfelder offen. Der Umkehrschluß dazu ist noch viel einleuchtender: Die Informatik selbst ist eine wesentliche Triebkraft zu wirtschaftlichem Wachstum. Diese volkswirtschaftliche Bedeutung der Informatik hatten wir vor 30 Jahren kaum gesehen.





## Ein Blick aus der Industrie auf das Informatik Studium

Erfolge sind da, um gefeiert zu werden. Eine Erfolgs-Story ist die Informatik an der Technischen Universität Darmstadt. Hier mein Glückwunsch zum 30-jährigen Bestehen, verbunden mit den besten Wünschen für die Zukunft.

Ich arbeite seit über 20 Jahren in der Industrie, bin heute (neudeutsch) der Information Officer im Werk Untertürkheim der DaimlerChrysler AG und dort zuständig für alle Belange der Information Technology des Werkes mit ca. 20.000 Beschäftigten. Als Honorarprofessor bin ich seit mehr als zwei Jahrzehnten der TU Darmstadt verbunden und halte heute eine Vorlesung mit dem Titel „IT-Einsatz und IT-Management – Von CAD/CAM über Virtuelle Realität, Simulation und Animation zur digitalen Fabrik“. Gestatten Sie mir aus der industriellen Brille einige Hinweise in Richtung Informatik an den Universitäten.

Waren es zu meiner Studienzeit noch ca. 8 Semester bis zum Abschluß des Informatik-Studiums, so muß ich heute feststellen, daß in meiner Vorlesung kaum noch eine Studentin bzw. ein Student sitzt mit weniger als 12 Semestern. Das ist Grund, ein Fragezeichen zu setzen. Hier gilt es zu analysieren, um diesen Trend wieder rückläufig zu machen. Sozialpolitisch und ökonomisch halte ich es für bedenklich, wenn Studenten erst mit ca. 30 Jahren in die Industrie kommen, auch dann, wenn diese Studenten auch heute noch in der Industrie heiß begehrt sind.

Unabhängig von den vielschichtigen Gründen wünsche ich mir gerade für das Informatik-Studium die Einbeziehung von weiterer Industrienähe in die universitäre Ausbildung. Trotz hervorragender Qualifizierung erkennen wir in der Industrie, daß Studenten nach ihrem Berufseintritt die Sprache der Anwender noch nicht verstehen. Anwender denken in Arbeitsprozessen und weniger in IT-Lösungsansätzen. Informatiker denken bevorzugt in IT-Lösungen. Mißverständnisse zwischen Anwendern und Informatikern bergen die Gefahr, daß IT-Systeme entstehen können, die technisch zwar hervorragend sind, inhaltlich jedoch weniger zur Prozeßoptimierung beitragen.

Informatik ist andererseits auch zum Allgemeingut geworden. Fast jeder Schüler hat heute bereits vor dem Studium seinen eigenen PC und kann damit umgehen. Internet ist in den Alltag eingekehrt. Die Zeit, in der Informatik nur für Spezialisten zugänglich war, ist endgültig vorbei. Aber so sehr die Verfügbarkeit der möglichen Informationen zunimmt, um so mehr ist gerade die Informatik gefordert, weiter nach intelligenten Lösungen zu suchen, die es gestatten, aus sogenanntem Informationsmüll strukturierte, zielführende Informationen herzustellen und deren Verarbeitung zu optimieren.

So sehe ich in der noch jungen Informatik die Chance für eine noch bessere Zukunft. Wir blicken an der Technischen Universität Darmstadt jetzt auf 30 erfolgreiche Jahre zurück. Wir wissen um das, was wir vorangetrieben haben und erkennen immer wieder weitere Ziele, die es zu erreichen gilt.

Let's go!



Prof. Dr.-Ing. Walter F. Klos

---

Honorarprofessor

---

TU Darmstadt

---

Daimler-Benz AG

---

Untertürkheim



## SPONSOREN

Die technische Universität Darmstadt dankt ihren Sponsoren, die diese Veranstaltung erst möglich gemacht haben



Alcatel e-Business Distribution GmbH

Deutsche  
Börse  
Systems



**BASF IT Services B.V.**

Deutsche Post  World Net

MAIL EXPRESS LOGISTICS FINANCE



# SPONSOREN

Die technische Universität Darmstadt dankt ihren Sponsoren,  
die diese Veranstaltung erst möglich gemacht haben



i n v e n t



INI-GraphicsNet





## SPONSOREN

Die technische Universität Darmstadt dankt ihren Sponsoren,  
die diese Veranstaltung erst möglich gemacht haben



Zentrum für Graphische  
Datenverarbeitung e.V.