

## Vorwort

Der vorliegende Jahresbericht dokumentiert das zehnte Jahr OFFIS-Aktivität – am 6.7.2001 feiern wir unser zehnjähriges Bestehen. Er richtet sich – angesichts der Intensivierung internationaler Kooperationen erstmals zweisprachig – wie stets, sowohl an unsere interessierten Beobachter in Politik und Gesellschaft als auch an unsere Kooperationspartner aus der privaten Wirtschaft und der öffentlichen Hand.

Dieser Jahresbericht informiert Sie sowohl über die Inhalte unserer in den vier FuE-Bereichen strukturierten wissenschaftlichen Arbeit, als auch über die finanzielle und personelle Situation des Instituts OFFIS im Jahre 2000. Er belegt die wissenschaftliche und wirtschaftliche Leistung, die die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die wissenschaftlichen Hilfskräfte und Auszubildenden, das Institutsmanagement sowie die Professoren des Fachbereichs Informatik mit ihrem Engagement für OFFIS in 2000 erbracht haben.

Mit einer Drittmittelquote von 66 % konnte OFFIS seine Spitzenstellung unter den Instituten des Landes nicht nur halten, sondern weiter ausbauen. Trotz eines angespannten Wettbewerbs um exzellente Nachwuchswissenschaftler gelang es auch im Jahre 2000, die Anzahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter auf nunmehr 83 zu erhöhen. Dank drastisch steigender Studienanfängerzahlen der Oldenburger Informatik erwarten wir allerdings mittelfristig für die Nachwuchsgewinnung eine Entspannung und somit weitere Wachstumspotentiale. Besonders erfreulich ist außerdem die Verbreiterung der wissenschaftlichen Basis des Instituts durch die Aufnahme neuer Professoren als Mitglieder – erstmals in der jungen Institutsgeschichte auch aus benachbarten Fachbereichen.

In der Gestaltung des Jahresberichts hat OFFIS diesmal neue Wege gesucht, um die teilweise sehr spezifischen Forschungsgegenstände erfassbar zu machen und den Leser gezielter zu den ihn interessierenden Teilaspekten zu leiten. Die neue Form mag sinnbildlich stehen für den Entwicklungsprozess des Institutes insgesamt, der sich durch Kontinuität in Innovation, Wachstum und Organisationsreform auszeichnet.

Die wissenschaftliche Arbeit in OFFIS lebt vom Engagement und der Kreativität unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Forschung und Verwaltung. Ihnen gilt unser Dank für das Geleistete. Unseren Partnern, Freunden und Förderern danken wir für ihr Vertrauen, die guten Kooperationen und die wohlwollende Unterstützung. Gemeinsam werden wir auch in 2001 unser Engagement und unsere Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen, um den bislang erfolgreichen Kurs auch weiterhin halten zu können.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Oldenburg, im Mai 2001

Der Vorstand

P.S.: Übrigens, unsere ausführlichen Projektbeschreibungen finden Sie unter <http://www.offis.de>.

## Foreword

This annual report documents the tenth year of OFFIS activity. On 6.7.2001 we will celebrate our tenth anniversary. Reflecting the growth in our international co-operation activities, it is issued in two languages for the first time, and as always it is addressed both to interested observers in the political and social fields as well as to our co-operation partners in private business and public organisations.

The annual report informs you about the contents of our research work, organised in the four R&D divisions as well as about the financial and staffing situation of the OFFIS institute in 2000. It demonstrates the scientific and economic performance of our employees, academic assistants and trainees, the Institute management and the Professors from the Faculty of Computer Sciences with their commitment to OFFIS in 2000.

With a rate of third-party funding of 66%, OFFIS was able not only to keep its leading position among the institutes in Lower Saxony, but also to increase its lead. Despite keen competition for excellent young scientists, OFFIS also succeeded in 2000 in increasing the number of scientific members of staff to 83. And thanks to a drastic increase in the number of students starting computer science courses in Oldenburg, we expect the recruitment situation to ease in the medium term and thus to enable new potential for growth. What is also particularly pleasing is that the Institute's academic base has broadened as new professors have become members – for the first time in the Institute's short history also from other Faculties.

This time OFFIS has changed the design of the annual report in an effort to make the objects of our research, which are sometimes very specific, easier to grasp and to help readers find the aspects that interest them more quickly. This new design can also be seen as a symbol of the development process of the Institute itself, which is characterised by a continuity of innovation, growth and organisational reform.

The research work at OFFIS thrives on the commitment and creativity of our members of staff in research and administration. They deserve our thanks for what they have achieved. We also thank our partners, friends and supporters for their confidence in us, their good co-operation and their friendly support. Together we will again apply our commitment and capabilities in 2001 so that we can continue on the same successful course.

We hope you enjoy reading the report!

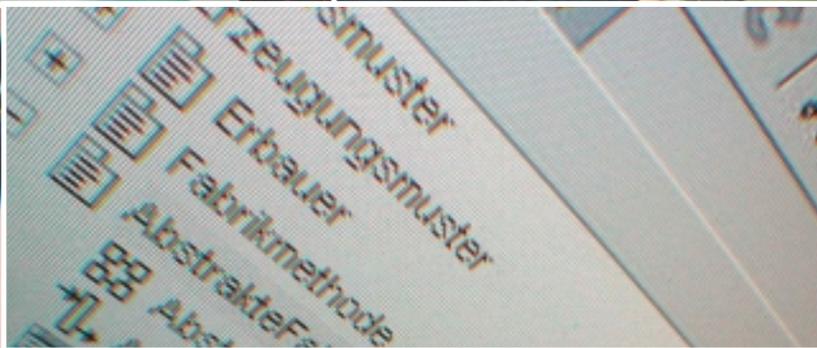
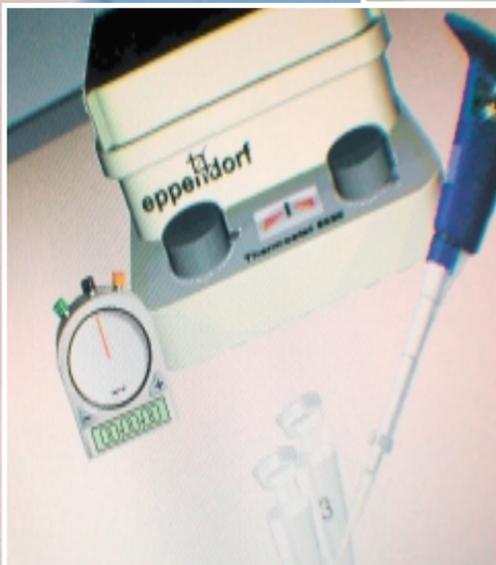
Oldenburg, May 2001

The Board

P.S.: By the way, you will find our detailed project descriptions at <http://www.offis.de>.

## INHALT CONTENTS

8	OFFIS – DAS JAHR 2000 IM ÜBERBLICK
8	OFFIS – THE YEAR 2000
ES	24 EINGEBETTETE SYSTEME
24	EMBEDDED SYSTEMS
IG	44 IuK-SYSTEME IM GESUNDHEITSWESEN
44	HEALTHCARE INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS
MI	56 MULTIMEDIA UND INTERNET-INFORMATIONSDIENSTE
56	MULTIMEDIA AND INTERNET INFORMATION SERVICES
BI	68 BETRIEBLICHES INFORMATIONS- UND WISSENSMANAGEMENT
68	BUSINESS INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT
80	DATEN UND FAKTEN
80	DATA AND FACTS
82	GREMIEN
83	COMMITTEES
86	INSTITUT IN ZAHLEN
87	THE INSTITUT IN FIGURES
92	AUSGEWÄHLTE VERANSTALTUNGEN UND GÄSTE
93	SELECTED EVENTS AND GUESTS
96	MEILENSTEINE
97	MILESTONES
110	PUBLIKATIONEN
110	PUBLICATIONS
116	MITGLIEDER DER GESELLSCHAFT DER FREUNDE UND FÖRDERER VON OFFIS E. V.
116	MEMBERS OF THE SOCIETY OF FRIENDS OF OFFIS E. V.





## OFFIS – »CENTER OF EXCELLENCE«

Seit seiner Gründung vor zehn Jahren forscht OFFIS nach neuen Möglichkeiten digitaler Informationsverarbeitung. Im Zentrum stehen dabei ganz konkrete Fragen: Etwa wie ein verbessertes Zusammenspiel zwischen Cockpit und Pilot die

Flugsicherheit erhöht oder wie Computer-Chips weniger Strom verbrauchen. Oder wie moderne Informationssysteme die Arbeit im Krankenhaus erleichtern oder Blinde mit Hilfe von akustischen Signalen durchs Internet surfen können...



# OFFIS DAS JAHR 2000 THE YEAR 2000

## OFFIS – “CENTER OF EXCELLENCE”

Since its foundation ten years ago, OFFIS has been researching new ways of digital information processing. The focus here is on very specific questions such as: How can flight safety be increased by means of improved cockpit/pilot

interaction? How can computer chip power consumption be reduced? How can modern information systems make hospital work easier? How can blind people surf the Internet using acoustic signals, and so on.



## IM HIRN EINER PIPER CHEYENNE

So, oder so ähnlich läuft das hier regelmäßig: vorn die beiden Piloten und hinten ein Fluglehrer, der sich immer neue Katastrophenszenarien ausdenkt. Einen Triebwerksausfall in 8.000 Meter Höhe etwa. Gott sei Dank ist das alles nur ein Schulungstest. Trotz noch

so guter Ausbildung bleiben aber Fehlerquellen, die eher auf Bedienungsschwierigkeiten des Autopiloten zurückzuführen sind. Um die zu finden, schauen wir den Piloten auf die Finger – und lesen ihre Gedanken.



## IN THE NERVE CENTRE OF A PIPER CHEYENNE

This, or something like it, is what goes on here all the time. The two pilots sit in front and a flying instructor sits behind them, constantly coming up with new disaster scenarios. Engine failure at 8,000 metres, say. Luckily, it's all just a training

test. But sources of error remain, despite excellent training. They are usually due to operating difficulties with the autopilot. To find them we watch what the pilots do – and read their minds.



## SYSTEME AM RECHTEN FLECK

8.30 Uhr – Aufnahme eines Herzpatienten. Um eine Diagnose erstellen zu können, führt der Kardiologe zunächst ein Echokardiogramm und anschließend eine Herz-Katheter-Untersuchung durch. Je nach Befund folgen Medikamentierung oder, in

schwereren Fällen, Dilatation oder Operation. Moderne Informations- und Bildverarbeitungssysteme fassen alle wichtigen Daten zusammen und stellen sie dem Arzt übersichtlich und schnell zur Verfügung – genau da, wo er sie braucht!

## SYSTEMS IN THE RIGHT PLACE

8.30 a.m. – a patient with a heart complaint is admitted. To arrive at a diagnosis, the cardiologist first performs an echocardiogram, followed by a cardiac catheter examination. Depending on the diagnosis, medication is given or, in serious

cases, dilatation or an operation is performed. State-of-the-art information and image-processing systems collate all the important data and make these available to the doctor quickly and in a clear form – precisely where he needs them!



## EIN SYSTEM, DAS BERGE BEWEGT

Die Erde ist riesengroß – in ihrer Topografie aber in weiten Teilen zentimetergenau erfasst. Um diese Informationen auch am PC mit ganz konkreten räumlichen Fragestellungen verknüpfen zu können, führen Geoinformationssysteme die unterschiedlichsten Geo-Daten

über das Internet in spezielle Anwendungen zusammen. So können die verschiedensten Charakteristiken einer Region dargestellt werden: von der Bodennutzung bis hin zu Grundstückspreisen oder Grünflächen.



## A SYSTEM THAT MOVES MOUNTAINS

The Earth is enormous and yet vast areas of its surface have been topographically recorded to the precise centimetre. To allow this information to be linked on the PC with very specific spatial issues, geographic information systems fuse the

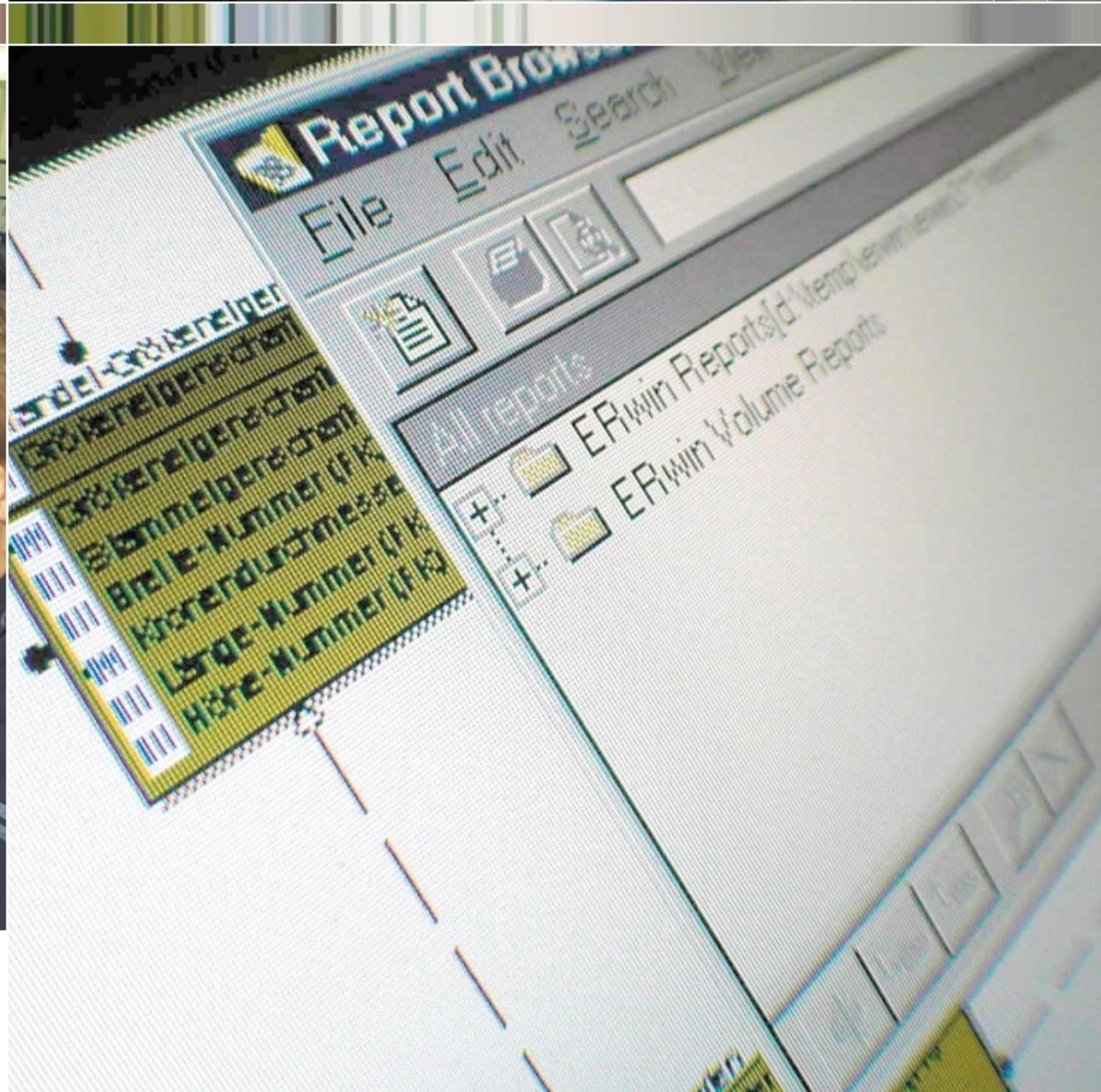
wide-ranging geographic data via the Internet into special applications. As a result, it is possible to depict a wide variety of characteristics of a particular region from its land utilisation through to property prices and open spaces.



## BAUSTEINE FÜR DIE ZUKUNFT

Unsere moderne Arbeitswelt wird vor allem durch Kommunikation geprägt. Zunehmend geht es dabei um den weltweiten, schnellen und günstigen Transport von Informationen – dem Kapital der Zukunft. Um bei niedrigeren Kosten eine höhere Produktivität und Qualität

bei der Software-Entwicklung zu erreichen, setzt OFFIS vor allem auf Komponentenkonzepte. Damit lassen sich Software-Bausteine kaufen oder wiederverwenden – statt alles von Grund auf neu zu programmieren.



## BUILDING BLOCKS FOR THE FUTURE

Our modern working situation is dominated by communication. Increasingly important is the global, rapid and efficient transfer of information – the capital of the future. To achieve lower costs alongside higher productivity and quality in soft-

ware development, OFFIS supports the introduction of component concepts. This way, software building blocks can be bought or re-used – instead of re-programming everything again from scratch.

## EINGEBETTETE SYSTEME

Die Entwicklung eingebetteter Systeme ist ein komplexer Prozess mit vielen Faktoren und Phasen. Zur Steigerung der Qualität und Effizienz werden modernste, u. a. objektorientierte, Entwurfsmethoden entwickelt.

60 bis 80 % aller Flugzeugkatastrophen lassen sich auf menschliches Versagen zurück führen. Die Ursachen liegen jedoch häufig weniger in der Ausbildung als vielmehr in der Interaktion zwischen Pilot und Autopilot. Um diese Kommunikation wissenschaftlich untersuchen zu können, kooperiert der OFFIS FuE-Bereich »Eingebettete Systeme« seit einigen Monaten mit der LFT, der Lufthansa Flight Training in Bremen. »Während der Schulung steigen wir gemeinsam mit den Piloten ins Cockpit und untersuchen, an welchen Stellen trotz langjähriger Erfahrung immer wieder Fehler auftauchen«, berichtet Bereichsleiter Dr. Bernhard Josko. Dabei wird nicht nur gefragt, ob das notwendige Wissen zur Bedienung der Systeme vorhanden ist, sondern auch, welche Tasten gedrückt werden, wenn die Instrumente eine bestimmte Geschwindigkeit oder Flughöhe anzeigen, und welche Gedankenvorgänge dabei statt finden. Alle diese Ergebnisse fließen hinterher in ein kognitives Modell ein, das den Designern dieser Systeme noch in der Planung mögliche Bedienungsschwierigkeiten vorhersagen kann.

Ein mindestens ebenso wichtiger Faktor zur Flugsicherheit ist die Zuverlässigkeit der komplexen elektronischen Steuergeräte selbst. Dabei sind höchste Qualitätsanforderungen zu beachten. OFFIS verfügt über ein weltweit anerkanntes Know-how in der Entwicklung leistungsfähiger Analysetechniken (formale Verifikationstechniken), die zum Entwurf sicherer Systeme beitragen. Diese werden noch in diesem Jahr durch die Firma I-Logix (Andover, Mass., USA) auf den Markt gebracht.

Ein ganz anderer Schwerpunkt des FuE-Bereiches »Eingebettete Systeme« ist das »Low-Power-Design«. Auch hier genießt OFFIS inzwischen weltweite Anerkennung. Im Rahmen mehrerer internationaler Projekte mit namhaften Chip-Designern aus Industrie und Forschung werden derzeit Möglichkeiten zur frühzeitigen Analyse und Optimierung des Stromverbrauchs eingebetteter Systeme erforscht. »Durch das von uns entwickelte Werkzeug ORINOCO können wir den Entwicklern bereits in einem sehr frühen Stadium der Planung vorhersagen, wieviel Strom ein jeweiliges System hinterher benötigen wird«, berichtet Bereichsleiter Matthias Brucke. Das ist vor allem bei mobilen Geräten wie Handys oder Hörgeräten von entscheidender Bedeutung. Denn gegenüber anderen Anwendungen, bei denen vor allem die schon länger untersuchten Faktoren Geschwindigkeit und Fläche die wichtigsten Optimierungskriterien sind, entscheidet hier vor allem der Stromverbrauch. Eine intelligente Schaltung mit wenig Stromverbrauch trägt dazu bei, dass die Batterien seltener ausgetauscht werden müssen – das ist nicht nur umweltfreundlicher, sondern ermöglicht auch mehr Mobilität.

## IUK-SYSTEME IM GESUNDHEITSWESEN

Jedesmal, wenn ein Patient einen Arzt aufsucht, entstehen Daten – in der Regel Befunde, Messwerte, Bilder oder Filme. Zur Weiterbehandlung des Patienten oder zur Abrechnung mit den Krankenkassen müssen alle diese Informationen sorgfältig aufgezeichnet und archiviert werden. Eine ziemlich zeitaufwendige Arbeit, die letztlich auf Kosten des Patienten geht. Um den Arzt bei seiner täglichen Arbeit zu entlasten, hat OFFIS in enger Kooperation mit dem Herzzentrum der Städtischen Kliniken Oldenburg ein rechnergestütztes Informationssystem für die Kardiologie und die Herzchirurgie entwickelt. »Damit ist zu jeder Zeit und an jedem Ort eine schnelle und

## EMBEDDED SYSTEMS

Developing embedded systems is a complex process involving numerous factors and phases. Advanced design methods, some of them object-oriented, are developed in order to increase quality and efficiency.

Between 60 and 80 % of all aircraft disasters are attributable to human error. But the causes are often less to do with training than with the interaction between the pilot and the autopilot. To study this communication scientifically, the OFFIS "Embedded systems" R&D Division has been co-operating for several months now with LFT, Lufthansa Flight Training in Bremen. "During training we get into the cockpit with the pilots and study at what points errors repeatedly occur despite years of experience," says Dr. Bernhard Josko, Division Director. What is examined here is not only whether pilots have the knowledge necessary to operate the systems, but also what buttons they press when the instruments display a certain speed or altitude, and what thought processes take place. All of these findings are subsequently applied in a cognitive model that can predict possible operating difficulties for designers of the systems while they are still in the planning stage.

A factor that is at least equally important for flight safety is the reliability of the complex electronic control instruments themselves. Top quality demands must be met here. OFFIS has globally recognised expertise in developing high-performance analysis techniques (formal verification techniques) that contribute to designing safe systems. They are due to be released on the market this year by the company I-Logix (Andover, Mass., USA).

Another focus of the "Embedded systems" R&D Division is "Low-Power Design". Here again, OFFIS can point to international recognition. Within the framework of several international projects with renowned chip designers in industry and research, we are currently examining options for early analysis and optimisation of power consumption by embedded systems. "Using the ORINOCO® toolset we developed, we can help developers in the process of designing low power systems by providing them with information about the power consumption at a very early stage", reports Matthias Brucke, Division Director. That is of crucial importance above all for mobile appliances such as cell phones or hearing aids. The reason is that here power consumption is the decisive factor, unlike other applications where factors that have been examined for much longer, such as speed and chip area, are the main optimisation criteria. An intelligent control system that uses little electricity means that the batteries have to be changed less often – that is not only better for the environment, it also increases mobility.

## HEALTHCARE INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS

Each time a patient seeks a doctor, data are generated – generally speaking, in the form of diagnoses, signals, images or films. For the further treatment of the patient or for settling the accounts with the medical insurance companies, all this information has to be carefully recorded and archived. This is quite a time-consuming task, which the patient himself ultimately has to pay for. To relieve the workload on doctors during their daily routines, OFFIS has, by working in close cooperation with the cardiac centre of the Municipal Hospitals of Oldenburg, developed a computer-assisted information system for cardiologists and heart surgeons. "This system ensures that all the important information is available at all times and in all places quickly and in a clear

übersichtliche Verfügbarkeit aller wichtigen Informationen gewährleistet«, wie Bereichsleiter Dr. Wilfried Thoben erklärt. Und so ganz nebenbei erledigt die Software auch noch zeitaufwendige Routineaufgaben wie die Materialwirtschaft, die Abrechnung und die Berichtsgenerierung.

Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt des FuE-Bereiches »IuK-Systeme im Gesundheitswesen« ist die Beteiligung an der Weiterentwicklung des DICOM-Standards – einem seit Anfang der 90er Jahre entwickelten, international verwendeten Standard für die medizinische Bildkommunikation. DICOM gewährleistet etwa, dass sich ein Röntgenbild auf einem Monitor direkt mit einem herkömmlichen Film vergleichen lässt. Auf diese Weise wird ein besserer Informationsaustausch zwischen verschiedenen Kliniken sowie zwischen Krankenhäusern und Arztpraxen möglich. OFFIS beteiligt sich bereits seit mehreren Jahren an der kontinuierlichen Weiterentwicklung von DICOM und hat dabei gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft und Industrie eine ganze Reihe von prototypischen Implementierungen (Referenz-Software) entwickelt.

Mit der Zusammenführung der klinischen Informationssysteme mit dem im Rahmen des DICOM-Projektes gesammelten Know-how ist den Informatikern von OFFIS jetzt ein weiterer wichtiger Schritt hin zu einer reibungslosen Vernetzung der gesamten Behandlungskette gelungen. »Unsere klinischen Informationssysteme sind damit komplett DICOM-kompatibel«, erklärt Dr. Thoben. In Zukunft plant OFFIS die Erweiterung der bestehenden Module. Darüber hinaus steht die Neuentwicklung von Krankenhaus-Software auf dem Programm – insbesondere für die Intensivstation, die Normalstation und die Ambulanz.

## MULTIMEDIA UND INTERNET-INFORMATIONSDIENSTE

Bei zahlreichen Problemen des täglichen Lebens steht deren räumlicher Zusammenhang im Mittelpunkt, etwa bei der Stadtplanung, beim Umweltschutz oder im Bereich Verkehrsmanagement. Dabei muss man sich mit riesigen Datenmengen herumschlagen – um dabei letztlich doch nur bestimmte Zonen innerhalb des Kartenmaterials auszuwählen. Ein normaler PC reicht dazu in der Regel nicht aus. Deshalb verbinden moderne Geoinformationssysteme diese raumbezogenen Datenbestände über das Internet miteinander und integrieren sie mithilfe von Software-Bausteinen in ganz konkrete Anwendungen.

Mit an dieser Entwicklung beteiligt ist der OFFIS-FuE-Bereich »Multimedia und Internet-Informationsdienste« – hier wird bereits seit mehreren Jahren internetbasierte GIS-Software entwickelt. »Inzwischen haben wir auch die ersten Anwendungen implementiert«, wie Bereichsleiter Jochen Meyer berichtet: »Etwa die internetgestützte Zusammenführung der Auskünfte aus dem Niedersächsischen Liegenschaftsbuch und der Niedersächsischen Liegenschaftskarte, die beide noch im Laufe dieses Jahres auf das von OFFIS entwickelte System umgestellt werden sollen.« Auf einen Blick lässt sich damit ersehen, wie groß ein bestimmtes Grundstück ist, wo und wie es liegt, wem es gehört und ob es eventuell Altlasten mit sich trägt. Eine weitere Anwendung ist die für Makler, Banken, Notare oder Bauherren konzipierte Vernetzung topografischer Datensysteme mit Angaben über regionale Bodenrichtwerte. Die gewünschten Informationen über Grundstückspreise stehen damit nicht nur beim Katasteramt, sondern auch via Internet am Bildschirm zur Verfügung. Auch bei den kommenden Entwicklungen ist OFFIS mit dabei: als nächstes werden die Geo-Daten auf mobile Endgeräte gebracht.

form“, explains Division Director Dr. Wilfried Thoben. And, at the same time, the software also takes care of those time-consuming routine tasks such as materials management, accounting and the generation of reports.

A further central focus of the “Healthcare information and communication systems” R&D division is its participation in the further development of the DICOM standard – an internationally accepted standard for medical image communications, which has been developed since the early 90s. DICOM ensures, for example, that an X-ray displayed on a monitor is directly comparable with a conventional film. This serves to improve the exchange of information between different clinics as well as between hospitals and doctors’ surgeries. OFFIS has now been involved for a number of years in the ongoing further development of DICOM and, during this time, has co-developed a number of prototypical implementations (reference software) with national and international partners from science and industry.

As a result of this fusing of clinic information systems with the know-how acquired within the scope of the DICOM project, the computer scientists at OFFIS have now achieved a further important step towards establishing the seamless interconnection of the entire treatment chain. “This means that our clinical information systems are fully DICOM-compatible”, explains Dr. Thoben. In future, OFFIS is planning to extend the existing modules. Furthermore, the development of new hospital software is also on the agenda – particularly for intensive care units, normal wards and out-patient departments.

## MULTIMEDIA AND INTERNET INFORMATION SERVICES

Numerous problems encountered in our day-to-day lives originate from their spatial context, for example in urban planning, environmental protection and in the area of traffic management. These tasks involve having to deal with vast volumes of data – only to end up selecting specific zones within the map material. Generally speaking, a standard PC is not sufficient for such tasks. This is why state-of-the-art geo-information systems combine these spatial databases via the Internet and integrate them with the aid of software modules into very specific applications.

Also participating in this development is the “Multimedia and Internet Information Services” R&D division of OFFIS, which has been developing Internet-based GIS software for a number of years now. “We have now already implemented the first applications”, reports Division Director Jochen Meyer: “For example, the Internet-based convergence of information from the Lower Saxony real properties register and the Lower Saxony real properties map, both of which in the course of this year are to be ported onto the system developed by OFFIS.” This system enables users to tell at a glance the size of a specific plot of land, where and how it is situated, who it belongs to and whether or not it may involve dangerous waste from the past. A further application is that for estate agents, banks, notaries and builder-owners, which involves a specially designed network of topographical data systems with information on regional land prices. The required information on property prices is thus not only available at the land registration office, but also via the Internet directly on the screen. OFFIS will also be participating in the future developments. For instance, the next project involves making geographic data available on mobile terminals.

An OFFIS project of quite a different kind entails the development of virtual laboratories. Virtual laboratories permit students to practise or to revise, by way of preparation or as an accompaniment to real-life practical training, in scientific practical courses in chemistry, physics, biology and

Ein OFFIS-Projekt ganz anderer Art ist die Entwicklung virtueller Labore, in denen Studenten vorbereitend oder begleitend zu realen Praktika möglichst realitätsnah naturwissenschaftliche Praktika in Chemie, Physik, Biologie oder Gentechnik einüben oder wiederholen können. Mit der Maus am Bildschirm lässt sich so nicht nur realistisch nachspielen, wie ein Reagenzglas geschüttelt werden muss – gleichzeitig erfahren die Studierenden durch multimediale Animationen auch wichtige Hintergrundinformationen, beispielsweise die Funktion des genetischen Fingerabdrucks. Ein weiterer aktueller Schwerpunkt des FuE-Bereiches »Multimedia und Internet-Informationendienste« ist die Entwicklung alternativer Nutzungsschnittstellen im Internet. Speziell für Blinde wird gegenwärtig ein System entwickelt, mit dem bestimmte Informationen in einen akustischen Raum übersetzt werden. Die Maus bewegt sich dabei ähnlich wie eine Hummel durch den Raum – bis das jeweils anzuklickende Icon gefunden wurde.

## BETRIEBLICHES INFORMATIONS- UND WISSENSMANAGEMENT

Die Verwendung von digitalen Informationen und das Wissen um deren Nutzung werden mehr und mehr zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor. Dennoch gleicht Software-Entwicklung noch immer eher einem alten Handwerk als einem modernen Ingenieurszweig: Statt wie in anderen Bereichen kostengünstig mit Fertigbauteilen zu arbeiten, werden mühsam und mit viel Zeitaufwand immer wieder ähnliche Produkte gefertigt. Ein Schwerpunkt des OFFIS-FuE-Bereiches »Betriebliches Informations- und Wissensmanagement« ist deshalb die »Komponentenbasierte Software-Entwicklung«, die vor allem auf die flexible Wiederverwendbarkeit und Erweiterungsfähigkeit von Anwendungen setzt. »Gerade für kleinere Unternehmen ist das ein enormer Vorteil«, erklärt Bereichsleiter Dr. Rolf Beyer. »Sie brauchen nur noch die für ihre Zwecke am besten geeigneten Software-Komponenten auszuwählen und können sich ihre Anwendungen dann nach dem Baukastenprinzip zusammen stellen.«

Um dieses Baukastenprinzip für die Praxis nutzbar zu machen, arbeitet OFFIS an wissenschaftlichen Referenzmodellen, die aufzeigen sollen, wie Geschäftsprozesse in verschiedenen Branchen wie Krankenhäusern, Universitäten, Kommunen oder bei Energieversorgern typischerweise ablaufen. Aufbauend auf dieses Forschungswissen konnte jetzt ein internationales Projekt-Konsortium geschmiedet werden, das bei der Europäischen Kommission einen Förderantrag gestellt hat. Mit daran beteiligt sind so renommierte Einrichtungen wie das IBM-Forschungslabor in Haifa (Israel), die British Telecom oder die Universität Klagenfurt.

Neben diesem Fortschritt im wissenschaftlichen Bereich gibt es auch einen Quantensprung im Bereich Wissenstransfer zu vermelden: Ende 2000 hat OFFIS den Aufbau eines eigenen Trainingscenters gestartet. »Bei derzeit 75.000 offenen Stellen und lediglich 4.500 Hochschulabsolventen jährlich ist es wichtig, dass wir uns der Aufgabe stellen, neue Fachkräfte für die IT-Branche zu qualifizieren«, begründet Dr. Beyer die Initiative. Erstes Projekt ist die in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsamt geschaffene, 12-monatige Weiterbildungsmaßnahme zum »Internet Informations-Ingenieur«, die vor allem arbeitslose Ingenieure, Natur- und Wirtschaftswissenschaftler ansprechen soll. Charakteristisch für das Weiterbildungskonzept ist ein hoher Praxisanteil, der überwiegend in Form von Projektarbeit durchgeführt wird. Gegenüber anderen Weiterbildungsträgern bietet OFFIS dabei den entscheidenden Vorteil, dass die Teilnehmer ausschließlich durch Profi-Entwickler unterrichtet werden. In diesem Jahr bildet OFFIS 24 Akademiker weiter – eine große Kraftanstrengung, denn schließlich sind jetzt fast alle Mitarbeiter gleichzeitig auch als Dozenten tätig.

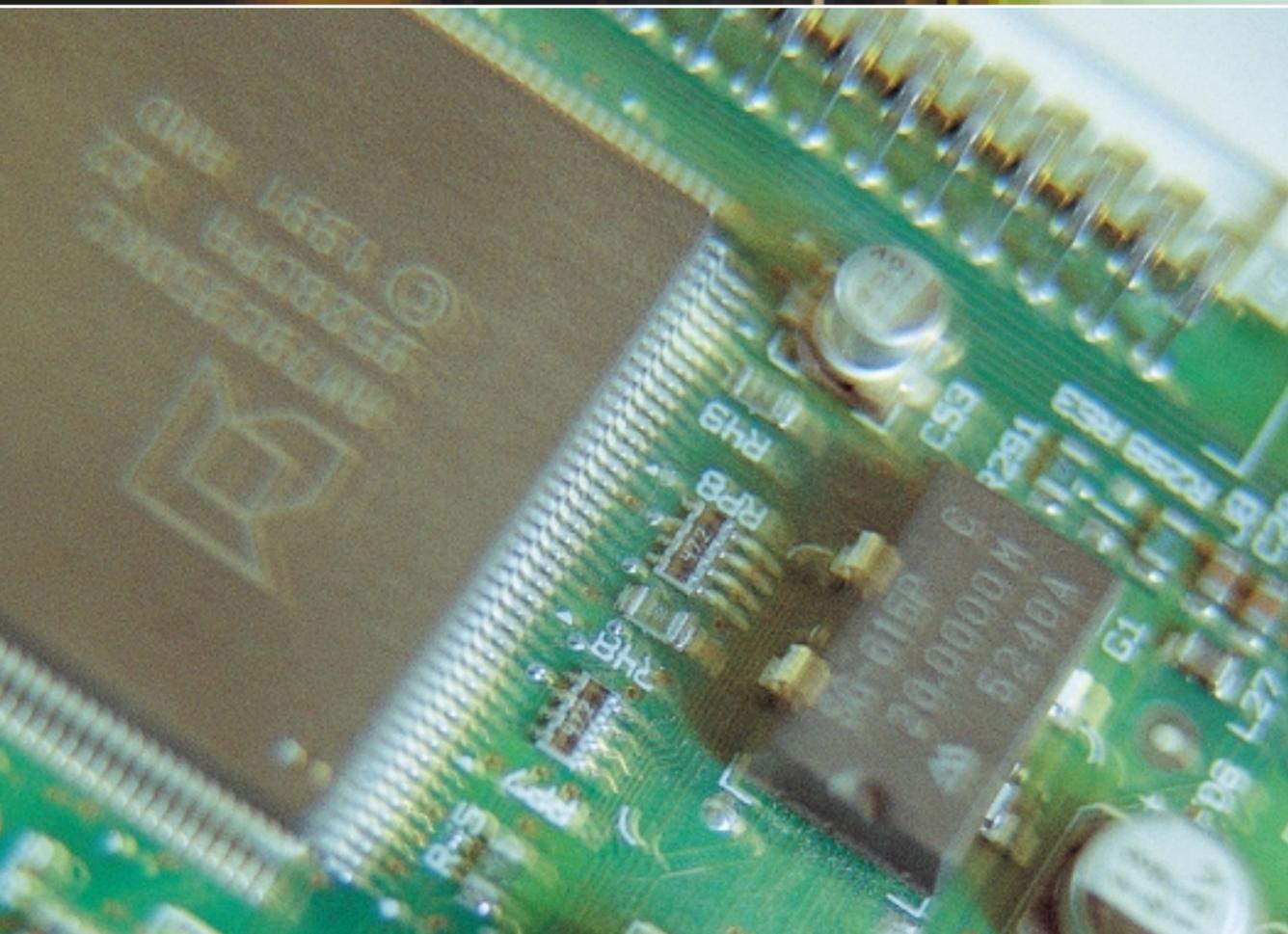
genetic engineering that are as close to reality as possible. Using the mouse on the screen not only allows students to realistically imitate how to shake a test tube – at the same time, with the aid of multimedia animation, the students also acquire important background information on such as how a genetic fingerprint works, for example. A further topical focus of the "Multimedia and Internet Information Services" R&D division is the development of alternative user interfaces in the Internet. Particularly for the blind, a system is currently being developed that can translate specific information into an acoustic space, whereby the mouse moves similar to a bumble-bee through the space – until the particular icon to be clicked on has been found.

## BUSINESS INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

The use of digital information and skills in its application are increasingly becoming a crucial competitive factor. Despite this, software development is still more like a traditional craft than a modern aspect of engineering. Instead of working inexpensively with prefabricated components like other sectors, the software sector invests time and effort producing similar products over and over again. That is why a key area of the OFFIS "Business information and knowledge management" R&D Division is "Component based software development", which concentrates on applications that can be flexibly re-used and extended. "That is a huge advantage, especially for smaller companies", says Division Director Dr. Rolf Beyer. "They only have to select the software components suitable for their purposes and can assemble their own applications like a kit."

To make this self-assembly principle useful in practice, OFFIS works on scientific reference models designed to show how typical business processes work in various sectors such as hospitals, universities, local government or utilities. Now an international project consortium has been formed based on the results of this research, and it has applied to the European Commission for funding. Included in the consortium are such renowned organisations as the IBM research lab in Haifa (Israel), British Telecom and the University of Klagenfurt.

Apart from this progress in the scientific sector, there has also been a quantum leap in the transfer of knowledge – at the end of 2000 OFFIS began setting up its own training centre. "In view of current figures of 75,000 jobs chasing 4,500 graduates each year it is vital that we take on the task of training new specialists for the IT sector," is how Dr. Beyer explains the reasons behind the initiative. The first project is a 12-month training course leading to the qualification "Internet Information Engineer". It was devised in co-operation with the employment department and targets especially unemployed engineers and graduates in natural sciences and business studies. The training concept is characterised by a high practical element, mainly realised in the form of project work. Compared to other further training institutes, OFFIS has the decisive advantage that participants are exclusively taught by professional developers. This year OFFIS is training 24 academics – a real challenge, because now almost all of the staff members simultaneously work as tutors.



# EINGEBETTETE SYSTEME

## EMBEDDED SYSTEMS

In einer Vielzahl von Produkten der Automobilindustrie, der Verkehrstechnik, der Produktions- und Fertigungstechnik, sowie der Telekommunikationsindustrie findet man heute integrierte mikroelektronische Steuerungen, sogenannte »eingebettete Systeme«. Der Bereich ES beschäftigt sich mit Fragestellungen zum Entwurf solcher eingebetteter Systeme auf unterschiedlichen Ebenen und kooperiert mit vielen europäischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

Today, numerous products used in the automobile industry, transport technology, production and manufacturing technology, as well as the telecommunications industry incorporate microelectronic control units, otherwise known as "embedded systems". The ES division specialises on the design process of such embedded systems on different levels and cooperates with numerous European companies and research institutions.



## PROJEKTÜBERSICHT EINGEBETTETE SYSTEME

- ▶ **EINGEBETTETE SYSTEME IN SICHERHEITSKRITISCHEN AVIONIKSYSTEMEN**  
Ziel dieses EU-Projektes mit dem Akronym SafeAir ist es, eine Verbesserung des Entwicklungsprozesses komplexer eingebetteter Kontrollsysteme im Luftfahrtbereich durch den Einsatz formaler Verifikationsmethoden zu erreichen. OFFIS erweitert innerhalb dieses Projektes seiner Verifikationstechnologien hinsichtlich der Unterstützung reelwertiger Datentypen.
- ▶ **VERIFIKATION VON STEUERUNGSSYSTEMEN MIT KONTINUIERLICHEN ANTEILEN**  
In diesem Projekt werden die Grundlagen für die Entwicklung neuer Verifikationstechniken für Steuergeräte mit kontinuierlichen Größen untersucht. Diese werden dann im Projekt SafeAir in entsprechende Werkzeuge umgesetzt.
- ▶ **INTEGRATION ALGEBRAISCHER DATENDARSTELLUNGEN IN SYMBOLISCHES MODEL-CHECKEN**  
In diesem Projekt wird eine Erweiterung klassischer Model-Checking-Techniken zur Unterstützung unendlicher Datentypen untersucht. Hierbei werden symbolische Darstellungen in Form algebraischer Beschreibungen zugrunde gelegt.
- ▶ **REALZEITDEKOMPOSITION ZUR VERIFIKATION ARCHITEKTURABHÄNGIGER SYSTEME**  
In diesem Projekt wird untersucht wie architekturabhängige Laufzeiteigenschaften bereits bei der funktionalen Verifikation von Systemmodellen berücksichtigt werden können. Hierzu werden Systemlaufzeiten einzelner Aktionen berechnet. Diese Informationen werden dann in die Modellbeschreibung integriert und bei der Verifikation ausgewertet.
- ▶ **EINSATZ VISUELLER FORMALISMEN IN DER INDUSTRIELLEN PRAXIS**  
In langjährigen Arbeiten wurde eine grafische Beschreibungssprache zur formalen Beschreibung von Systemanforderungen entwickelt. Innerhalb dieses Projektes wurde untersucht wie diese Beschreibungssprache im industriellen Umfeld eingesetzt werden kann. Insbesondere wurden Fallstudien evaluiert und typische Design-Pattern extrahiert.
- ▶ **VERIFIKATION VON PROZESSOR-ARCHITEKTUREN**  
In diesem von der German-Israeli-Foundation (G.I.F.) geförderten Projekt geht es um die Entwicklung einer auf Verfeinerungstechniken basierenden Methodik zur Verifikation moderner Prozessor-Architekturen.
- ▶ **OBJEKTORIENTIERTER ENTWURF VON EINGEBETTETEN SYSTEMEN**  
Ziel diese von der EU im fünften Rahmenprogramm geförderten Projektes AIT-WOODDES ist die Entwicklung von Methoden zur Spezifikation und Validierung eingebetteter Realzeitsysteme basierend auf der objektorientierten Beschreibungssprache UML.
- ▶ **AUTOMATISCHE TESTVEKTORGENERIERUNG**  
In diesem Projekt steht der Test eines Steuergerätes im Vordergrund. Es werden Methoden und Werkzeuge entwickelt, die aus einem Modell des Steuergeräts und seiner Anforderungen automatisch Testvektoren generieren, die das Steuersystem bezüglich definierter Testziele überprüfen.
- ▶ **UNTERSTÜTZUNG DER SICHERHEITSANALYSE VON AVIONIK-SYSTEMEN**  
Gegenstand dieses Projektes sind Untersuchungen von Gefahren im Bereich der Cockpitautomatisierung auf Basis von Unfallberichten und empirischen Studien. Ziel ist es hieraus wieder Rückschlüsse für den Entwurf verbesserter Cockpitsysteme zu erhalten.

## PROJECT OVERVIEW EMBEDDED SYSTEMS

- ▶ **EMBEDDED SYSTEMS IN SAFETY-CRITICAL AVIONIC SYSTEMS**  
The objective of this EU project with the acronym SafeAir is to improve the development process of complex embedded control systems in the aviation industry by using formal verification methods. Within this project, OFFIS extends its verification technologies in terms of the support of real-value data types.
- ▶ **VERIFICATION OF CONTROL SYSTEMS WITH CONTINUOUS VARIABLES**  
This project is used to examine the bases for developing new verification techniques for control systems with continuous variables. These are subsequently implemented in the SafeAir project into corresponding tools.
- ▶ **INTEGRATION OF ALGEBRAIC DATA REPRESENTATIONS IN SYMBOLIC MODEL-CHECKING TECHNIQUES**  
This project is used to extend conventional model-checking techniques for supporting infinite data types. This involves using symbolic representations in the form of algebraic descriptions as a basis.
- ▶ **REAL-TIME DECOMPOSITION FOR VERIFYING ARCHITECTURE-DEPENDENT SYSTEMS**  
This project is used to examine how architecture-dependent run-time properties can be verified as early as during the functional verification of system models. This is done by calculating system run times of individual actions. This information is subsequently integrated into the model description and evaluated during the verification process.
- ▶ **USE OF VISUAL FORMALISMS IN INDUSTRIAL APPLICATIONS**  
In the course of work spanning numerous years, a graphic description language has been developed for formally describing system requirements. Within this project, it was examined how this description language could be used in industrial environments. In particular, this involved evaluating case studies and extracting typical design patterns.
- ▶ **VERIFICATION OF PROCESSOR ARCHITECTURES**  
This project, which is sponsored by the German-Israeli-Foundation (G.I.F.), focuses on the development of a methodology based on refinement techniques to be used for verifying state-of-the-art processor architectures.
- ▶ **OBJECT-ORIENTED DESIGN OF EMBEDDED SYSTEMS**  
The objective of this EU-sponsored project called AIT-WOODDES in the fifth framework programme is the development of methods for specifying and validating embedded real-time systems based on the object-oriented UML description language.
- ▶ **AUTOMATIC TEST VECTOR GENERATION**  
The main focus of this project is the testing of a control unit. Methods and tools are developed that automatically generate test vectors from a model of the control unit and its requirements. These test vectors are used to test the control system on the basis of defined test goals.
- ▶ **SUPPORTING THE SAFETY ANALYSIS OF AVIONIC SYSTEMS**  
The project involves examining dangers in the field of cockpit automation on the basis of accident reports and empirical studies. The objective here it to derive conclusions from these in order to design safety-improved cockpit systems.

## PROJEKTÜBERSICHT EINGEBETTETE SYSTEME

- ▶ **QUALITÄTSSICHERUNG FÜR EINSTEIGER MIT DEM AUTHENTISCHEN PRODUKTIONSSPIEL VON ISO\ESPC**  
Ziel dieses Projektes ist die nachhaltige rechnergestützte Schulung in Qualitätssicherung mit statistischer Prozesskontrolle. Mit einem interaktiven und kompetitiven Produktionsspiel wird situiertes Lernen in Form eines realitätsnahen virtuellen Szenarios umgesetzt.
- ▶ **OBJEKTORIENTIERTES CODESIGN UND FUNKTIONALE TESTTECHNIKEN**  
In diesem durch die EU geförderten und von OFFIS koordinierten Projekt namens ODETTE werden Methoden und Werkzeugen für einen durchgängigen objektorientierten Entwurfsprozess von eingebetteten Hardware/Software-Systemen entwickelt.
- ▶ **STATISCHE QUALITÄTSANALYSE VON SOFTWARE UND HARDWARE**  
Ziel dieses ESPRIT-Projektes SQUASH war die Bereitstellung von Überprüfungsverfahren und Regeln für die Schnittstellen zwischen Hardware und Software eines eingebetteten Systems sowie bezüglich der Eignung objektorientierter Modelle für die Synthese basierend auf Objective VHDL, einer im Projekt REQUEST entwickelten objektorientierten Erweiterung von VHDL.
- ▶ **ANALYSE UND SPEZIFIKATION VON KOMMUNIKATIONMECHANISMEN FÜR EINEN OBJEKTORIENTIERTEN HARDWARE-ENTWURF**  
Im Projekt OO-COM ging es darum, die Sprache Objective VHDL weiterzuentwickeln und insbesondere hinsichtlich Kommunikationsmodellierung zu verbessern. Ziel war es, objekt-orientierte Kommunikationsmechanismen für die Kommunikation zwischen Objekten (Komponenten) zu identifizieren und in die Sprache zu integrieren.
- ▶ **ENTWICKLUNG VON VERLUSTLEISTUNGSMODELLEN FÜR BIBLIOTHEKS-KOMPONENTEN**  
Zur Ermittlung und Optimierung der Verlustleistung datenflussorientierter Systeme in einem frühen Entwurfsstadium werden effiziente Verfahren und Werkzeuge zur Verlustleistungsabschätzung sowie entsprechende Verlustleistungsmodelle für Bibliothekskomponenten benötigt. Ziel der Aktivitäten von OFFIS im Rahmen des Forschungsprojektes EURIPIDES war es, leistungsfähige Modelle zur Abschätzung der Verlustleistung typischer Datenpfadkomponenten wie Multiplizierer, Addierer oder Register zu entwickeln.
- ▶ **HÖCHSTMÖGLICHE INTEGRATION FÜR MOBILE KOMMUNIKATIONSTECHNIK**  
Im Projekt HIMOK geht es um eine Erweiterung des Designflows der Firma Bosch, um bereits auf Systemebene eine Prognose über die erwartete Verlustleistung zu erlauben.
- ▶ **METHODENENTWICKLUNG ZUR BEHANDLUNG VON KOMPLEXEN KONTROLLSTRUKTUREN**  
Im Rahmen des Projekts LP-Control werden die bisher entwickelten Methoden zur Verlustleistungsanalyse ergänzt um Verfahren zur Behandlung von komplexen Kontrollstrukturen.
- ▶ **ENTWICKLUNG EINES HOCHINTEGRIERTEN IC FÜR ALLE BASISFUNKTIONEN EINES TELEFONS**  
Im Rahmen des von der EU-geförderten Projektes VIP geht es um die Erforschung und Lösung aller wichtigen technologischen Belange bei der Konzipierung einer hoch integrierten eingebetteten Schaltung, die als Controller für alle Basisfunktionen eines Telefons dient. OFFIS ist hier für die Optimierung der Hardware hinsichtlich geringer Verlustleistung zuständig.

## PROJECT OVERVIEW EMBEDDED SYSTEMS

- ▶ **QUALITY ASSURANCE FOR BEGINNERS WITH THE AUTHENTIC PRODUCTION GAME FROM ISO\ESPC**  
The objective of this project is the permanent computer-aided training in quality assurance with statistical process checking. An interactive and competitive production game is used to implement situated learning in the form of a realistic virtual scenario.
- ▶ **OBJECT-ORIENTED CODESIGN AND FUNCTIONAL TEST TECHNIQUES**  
The object of this project called ODETTE, which is sponsored by the EU and coordinated by OFFIS, is to develop methods and tools for an end-to-end object-oriented design process for embedded hardware and software systems.
- ▶ **STATIC QUALITY ANALYSIS OF SOFTWARE AND HARDWARE**  
The objective of the ESPRIT SQUASH project was to develop checking methods and rules for the interfaces between the hardware and software of an embedded system as well as in terms of the suitability of object-oriented models for the synthesis based on Objective VHDL, an object-oriented extension of VHDL developed within the REQUEST project.
- ▶ **ANALYSIS AND SPECIFICATION OF COMMUNICATION MECHANISMS FOR AN OBJECT-ORIENTED HARDWARE DESIGN**  
The object of the OO-COM project was to further develop the Objective VHDL language and to enhance it particularly as regards communication modelling. The objective was to identify object-oriented communication mechanisms for the communication between objects (components) and to integrate these into the language.
- ▶ **DEVELOPMENT OF POWER MODELS FOR LIBRARY COMPONENTS**  
To calculate and optimise the power dissipation of data-flow-oriented systems in an early design stage, efficient procedures and tools are required for estimating power consumption in addition to corresponding power models for library components. The objective of OFFIS' activities within the scope of the EURIPIDES research project was to develop efficient models for estimating the power dissipation of typical data path components such as multipliers, adders and registers.
- ▶ **MAXIMUM INTEGRATION FOR MOBILE COMMUNICATION TECHNOLOGY**  
The HIMOK project involves an extension of the design flow at Bosch to permit forecasts – even on system level – of the expected power consumption.
- ▶ **METHOD DEVELOPMENT FOR PROCESSING COMPLEX CONTROL STRUCTURES**  
The LP-Control project is used to augment the previously developed methods for power analysis with procedures for processing complex control structures.
- ▶ **DEVELOPMENT OF A HIGHLY INTEGRATED IC FOR ALL THE BASIC FUNCTIONS OF A TELEPHONE**  
The aim of the VIP project sponsored by the EU is to research and find solutions to all the important technological aspects in designing a highly integrated embedded circuit, which is to be used as the controller for all the basic functions of a telephone. Within the scope of this project, OFFIS has the task of optimising the hardware in terms of reduced power dissipation.

## PROJEKTÜBERSICHT EINGEBETTETE SYSTEME

### ▶ ALGORITHMISCHES ANALYSEWERKZEUG FÜR EINE VERLUSTLEISTUNGSABSCHÄTZUNG KOMPLEXER HARDWARE-BLÖCKE

Das EU-Projekt PEOPLE hat sich zum Ziel gesetzt, Methoden und Werkzeuge für die Verlustleistungsanalyse von eingebetteten Systemen auf hohen Abstraktionsebenen zu entwickeln. Hierbei soll sowohl Hardware als auch Software berücksichtigt werden. Der Beitrag von OFFIS ist die Tool-Suite ORINOCO®. Hierbei handelt es sich um eine Sammlung von EDA-Werkzeugen zur Analyse und Optimierung der zu erwartenden Verlustleistung eingebetteter Systeme auf algorithmischer und Architektur-Ebene.

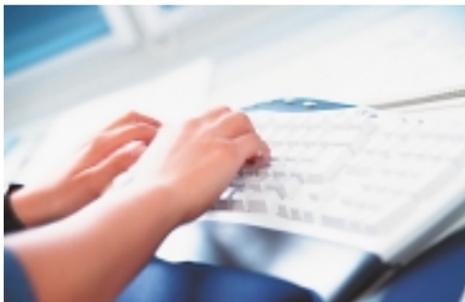
## PROJECT OVERVIEW EMBEDDED SYSTEMS

### ▶ ALGORITHMIC ANALYSIS TOOL FOR ESTIMATING THE POWER DISSIPATION OF COMPLEX HARDWARE BLOCKS

The PEOPLE project sponsored by the EU has the task of devising methods and tools for analysing the power consumption of embedded systems on high abstraction levels. This relates both to the hardware and software. OFFIS has contributed to this project in the form of the ORINOCO® tool suite. This tool suite is a collection of EDA tools for analysing and optimising the expected power dissipation of embedded systems on algorithmic and architectural level.



## DER FuE-BEREICH EINGEBETTETE SYSTEME (ES)



In einer Vielzahl von Produkten der Automobilindustrie, der Verkehrstechnik, der Produktions- und Fertigungstechnik, sowie der Telekommunikationsindustrie findet man heute integrierte mikroelektronische Steuerungen, sogenannte »eingebettete Systeme«. Sie bestehen in der Regel aus für die jeweilige Aufgabe optimierter Hardware (Mikrochips) und darauf lauffähiger Software (System on Chip – SoC). Die Spannweite solcher Systeme reicht von der Zündsteuerung eines Airbags oder dem Motormanagement in Kraftfahrzeugen bis hin zu komplexen Überwachungs- und Regelungssystemen in Flugzeugen oder multimediafähigen Verbindungen von Mobilfunk und Internet.

Die europaweit wichtigsten Branchen dieser Kategorie sind: Luft- und Raumfahrt, Telekommunikationstechnik, Automobiltechnik, Verkehrstechnik, und Anlagen- und Maschinenbau. In diesem Marktsegment werden zusätzliche Funktionalität, Bedienungs erleichterung, höhere Sicherheit, verbesserter Komfort oder eine günstigere Umweltverträglichkeit meist erst durch eingebettete Systeme ermöglicht und dienen der Wertsteigerung und Produktdifferenzierung.

Das Marktvolumen für Mikroelektronik wird einer VDE-Trendanalyse zufolge jährlich um 15% weiterwachsen und im Jahre 2007 die 1.000-Milliarden-Dollar-Marke überschreiten. Laut Philips Semiconductors hat sich »die Halbleiterindustrie weltweit zur größten Industriebranche entwickelt.« Sie bildet die Grundlage für elektronische Geräte und Systeme, an deren Wertanteil sie 1997 mit 15% und im Jahre 2002 beteiligt ist. »Es ist nicht ... das gestiegene Marktvolumen der Mikroelektronik, das allein ihre Bedeutung ausmacht, sondern die enorme Hebelwirkung, die von ihr ausgeht. Von ihr hängt das etwa 70fache Umsatzvolumen der sogenannten 5er-Gruppe Maschinenbau, Elektrotechnik, Fahrzeugbau, Feinmechanik/Optik sowie Büro- und Datentechnik ab.«, wie die VDI/VDE-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik (GMM) im GMM-Report 2000 feststellt.

Hieraus folgt, dass die Mikroelektronik alleine nur einen geringen Wert hat, erst durch die Kombination mit Software und dem Einsatz in Geräten entwickelt sie ihr volles Potenzial in der Wertschöpfungskette. Dies bestätigt auch der VDE-Vorsitzende Dr. Windmüller: »Die meisten Innovationen entstehen heute durch eine intelligente Verbindung von Hard- und Software.« Das wirtschaftliche Potenzial kann auch an der jüngsten Versteigerung von UMTS-Lizenzen ausgemacht werden. Die Investitionen von über 100 Milliarden DM in Nutzungsrechte für Mobilfunkkanäle gilt es über entsprechende neue innovative Dienstleistungen, die wiederum in großen Stückzahlen vertriebene mobile Hochleistungsgeräte erfordern, zu amortisieren.

Die genannten High-Tech-Branchen zeichnen sich durch hohe Innovationsraten und teilweise sehr kurze Produktlebenszyklen aus, so dass hier die Entwicklungskompetenz und -effizienz ausschlaggebend für den Markterfolg ist. Die Entwicklungskosten für diese Systeme dominieren aufgrund

## THE R&D DIVISION EMBEDDED SYSTEMS (ES)



Today, numerous products used in the automobile industry, transport technology, production and manufacturing technology, as well as the telecommunications industry incorporate microelectronic control units, otherwise known as "embedded systems". Generally speaking, these comprise the hardware (microchips) that has been specially optimised for the task at hand and the software that runs on this platform (System on Chip – SoC). The range of such systems extends from the triggering device of an airbag or the engine management systems in motor vehicles through to the sophisticated monitoring and control systems in aircraft or multimedia-enabled connections for mobile radiocommunications and the Internet.

Across Europe, the most significant branches of industry that fall into this category are: aerospace engineering, telecommunications technology, automobile technology, transport technology, and plant construction and engineering. In this market segment, such aspects as additional functionality, user-friendly controls, enhanced safety, greater comfort and improved environmental capability are achieved by means of embedded systems, which also produce an increase in value and help differentiate products.

On the basis of a trend analysis by the VDE (VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker, German for »Association of German Electrical Engineers«), the market volume for microelectronics is expected to continue to grow annually by 15% and, by the year 2007, will have exceeded the 1,000 thousand-million-dollar mark. According to Philips Semiconductors, "the semiconductor industry has grown into the largest industrial sector worldwide." It constitutes the basis for electronic equipment and systems and accounted for 15% of their value in 1997, which will also apply in the year 2002. "It is not ... solely the increase in market volume of microelectronics that makes this sector so important, but also the immense leverage effect it produces. It is responsible for the around 70-fold increase in sales volume in the 5 main groups, namely mechanical engineering, electrical engineering, vehicle construction, precision engineering/optics as well as office and data systems technology," as revealed by the VDI/VDE society for microelectronics (VDI = Verband Deutscher Ingenieure, German for »Association of German Engineers«), micro- and precision technology (GMM) in the GMM Report 2000.

From this it can be deduced that, on their own, microelectronics only have a small value, and that it is only through being combined with software and used in equipment that they develop their full potential in the value-add chain. This is also confirmed by VDE chairman Dr. Windmüller: "Most of today's innovations are brought about by smart combinations of hardware and software." The economic potential is also reflected by the recent sale of UMTS licenses. The investments of over

ihrer Komplexität in vielen Bereichen die Entwicklungskosten der Gesamtprodukte. Gleichzeitig ermöglicht die Entwicklung anwendungsspezifischer Hard- und Software durch eine optimierte Systemarchitektur eine Kostenreduktion, die neue Märkte erschließt. Prominente Beispiele hierfür sind mobile Kommunikations- und Informationsverarbeitungssysteme.

Im FuE-Bereich »Eingebettete Systeme« werden in OFFIS Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in den Themengebieten

- formale Methoden im Entwurf sicherheitskritischer Systeme,
- wissensbasierte Unterstützung im Entwurf eingebetteter Systeme,
- Methoden und Werkzeuge zur Verlustleistungsoptimierung eingebetteter Systeme sowie
- objektorientierter Entwurf von eingebetteten Systemen

zusammengefasst. Im Nachfolgenden sollen einige Projekte und Schwerpunkte aus dem Bereich vorgestellt werden.

## SICHERHEITSKRITISCHE STEUERUNGSSYSTEME

Ob im Auto, im Flugzeug oder im Zug: in zunehmenden Maße werden Steuer- und Regelungsaufgaben durch elektronische Steuereinheiten realisiert. In einem Auto der Oberklasse gibt es heute bis zu 60 solcher elektronischer Systeme. Die Komplexität dieser Steuerungsgeräte wird in Zukunft noch zunehmen. Hier sind besondere Qualitätsanforderungen an ein zuverlässiges und korrektes Verhalten der Steuergeräte gegeben, da hier ein Fehlverhalten zu katastrophalen Folgen führen kann.

Die Automobil- und Zulieferindustrie trifft eine Vielzahl von qualitätssichernden Maßnahmen, um mögliche Fehlverhalten von Steuergeräten nach dem Stand der Technik während Vorentwicklung, Entwicklung, und Produktion zu erkennen und zu eliminieren. Diesen Stand der Technik selbst voranzutreiben, insbesondere mit dazu beizutragen, dass Steuergeräte fehlerfrei arbeiten, ist ein vorrangiges Ziel der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im FuE Bereich Eingebettete Systeme.

Ein Baustein, der hier durch die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von OFFIS beigesteuert wird, ist der Einsatz modellbasierter Verifikationstechniken. Hierbei erfolgt eine Prüfung des Modells eines Steuergerätes durch einen formalen und damit lückenlosen Nachweis seiner Korrektheit bezüglich der Anforderungen durch automatisierte Verfahren. Während eine Simulation immer nur einzelne Verhalten eines Steuergerätes nachfahren kann, zielt eine formale Verifikation auf eine (mathematisch) vollständige Analyse eines Systems. Unter den vielfältigen Ansätzen haben sich sogenannte Modellprüfungsverfahren (Model Checking) als vielversprechend herausgestellt.

Eine Vielzahl von ineinandergreifenden Ergebnissen führte zur Entwicklung einer leistungsfähigen Verifikationsumgebung. Erreicht wurde dieses nicht zuletzt auch Dank enger Kooperationen mit industriellen Partnern, da nur eine gute Kenntnis typischer Einsatzsituationen und Modellierungsstile eine Optimierung der gesamten Werkzeugkette erlauben, wie sie für diese Leistungsklasse unverzichtbar ist. Heute hat OFFIS in zahlreichen durch BMBF und EU oder auch unmittelbar durch die Industrie geförderten Projekten Kooperationen mit einer Vielzahl führender Automobilhersteller, so in Deutschland mit BMW und DaimlerChrysler. Aber auch im Luftfahrtbereich greifen diese Techniken; hier kooperiert OFFIS zum Beispiel mit EADS (früher DASA in Deutschland und

100 thousand million German marks in usufructuary rights for mobile telephone channels are to be paid off by means of corresponding new innovative services, which in turn call for the sale of high numbers of mobile high-performance end terminals.

The above-mentioned high-tech industries are characterised by high innovation rates and, in some cases, extremely short product life cycles, making development expertise and efficiency decisive factors for market success. The development costs for these systems dominate (on account of their complexity in numerous aspects) the development costs of the overall products. At the same time, the development of application-specific hardware and software by means of an optimised system architecture permits cost reductions that open up new markets. Prime examples of this include mobile communications and information processing systems.

Within the Embedded Systems R&D Division, OFFIS research and development activities are consolidated into the following subject areas

- Formal methods in the design of safety-critical systems,
- Knowledge based support in the design of embedded systems
- Methods and tools for optimising the power consumption in embedded systems
- Object-oriented design of embedded systems.

A number of projects and key focuses of this division will be presented in the following.

## SAFETY-CRITICAL CONTROL SYSTEMS

Today, many control tasks in cars, aircraft and trains are implemented using what are known as electronic control units. A top-of-the-range car contains up to 60 such electronic systems. The complexity of these control units is expected to continue to increase in the future. Special quality requirements in terms of reliable and correct behaviour of the control units apply here, since a malfunction here could have disastrous consequences.

The automotive and supplier industry implements numerous quality-assuring measures in a bid to detect and eliminate possible malfunctions in control units using state-of-the-art technology during the initial development, development and production phases. To advance this state of the art in technology itself, particularly in terms of contributing to it such that control units work without faults, is a prime objective of the research and development activities in the Embedded Systems R&D division.

One module that the OFFIS research and development work has contributed in this field is the deployment of model-based verification techniques. This involves checking the model of a control unit by means of a formal and thus complete verification of its correctness in terms of the requirements by using automated procedures. Whereas a simulation can only ever reproduce individual patterns of behaviour of a control unit, a formal verification is targeted at a (mathematically) complete analysis of a system. In the numerous different approaches, such 'model checking' procedures have shown themselves to be highly promising.

A host of overlapping results led to the development of an efficient verification environment. This was achieved not least thanks to close cooperations with industrial partners, since only an excellent knowledge of typical application scenarios and modelling styles allow the entire tool chain to be optimised in the way necessary for this high-performance category. Today, OFFIS is involved in numerous cooperations through the BMFT (the German Ministry for Technology) and

Aerospatiale in Frankreich), um die Verifikationstechniken für den künftigen Airbus-Entwicklungsprozess einsetzbar zu machen. Auch im Bereich der Bahntechnik stößt die inzwischen über die Firma I-Logix angebotene Verifikationsumgebung auf positive Resonanz.

Diese Techniken werden laufend weiterentwickelt, um den Stand der Technik zu berücksichtigen. Im zunehmenden Maße gewinnt UML (Unified Modeling Language), eine universelle Systembeschreibungssprache, an industrieller Bedeutung. UML umfasst eine Reihe unterschiedlicher objekt-orientierter Beschreibungsmethoden, die für unterschiedliche Entwurfsebenen und unterschiedliche Sichten auf ein System ausgelegt sind. In aktuellen Forschungsprojekten wird untersucht, wie die Konzepte der Vererbung, dynamischen Objektkreierung und -zerstörung, dynamischen Beziehungen, unbeschränkten Objekt-Instanzen, etc. durch state-of-the-art Verifikationsmethoden sowie durch neue Methoden im Entwurfsprozess unterstützt werden können, um diese dann in entsprechende Verifikationswerkzeuge umzusetzen, die dann in einem UML-basierten Entwurfsprozess eingesetzt werden können.

## AUTOMATISCHE TESTVEKTORGENERIERUNG FÜR EINGEBETTETE SYSTEME

Ein wichtiger Bauteil im Entwurfsprozess eingebetteter Systeme bildet das Testen. Zur Validierung der Designspezifikation und zum Test eines Steuergerätes werden umfangreiche Tests durchgeführt. Forschungsaktivitäten in diesem Umfeld zielen darauf ab, die zeitraubenden und durchaus fehleranfällige manuelle Erstellung von Testfällen durch automatisch generierte Testvektoren zu ersetzen. Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung von Werkzeugen, die aus der Spezifikation eines eingebetteten Systems und seiner Requirements automatisch Testvektoren generieren, die das Steuerungssystem bezüglich definierter Testziele, wie statische Überdeckung oder funktionale Korrektheit überprüfen.

Testvektoren beschreiben die Menge der Inputstimuli, die in spezifizierter zeitlicher Folge an ein zu testendes Design oder Steuergerät angelegt werden und definieren weiterhin den erwarteten Output für einen erfolgreichen Testablauf. Als die beiden wesentlichen Testanwendungen werden die Validierung der Designspezifikation eines Steuergerätes und der Test des eingebetteten Steuergerätes gegenüber der Spezifikation und den Requirements unterschieden.

Der gegenwärtige Entwicklungsstand ist dadurch gekennzeichnet, dass einzeln aus den Requirementsprachen Message/Life Sequence Charts (MSC/LSC) und aus grafischen Design-Tools auf Basis von Statecharts Testvektoren erzeugt werden. Dabei werden für die Generierung der Vektoren aus Designspezifikationen zwei verschiedene komplementäre Techniken eingesetzt: erstere beruht auf exakten formalen Verifikationstechniken, die zweite basiert auf Heuristiken. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Entwicklung eines strukturierten Testprozesses mit reproduzierbaren Testabläufen.

OFFIS ist es gelungen, für dieses Projekt führende Automobilfirmen als Partner zu gewinnen, die sowohl anwendungsorientierte Teile der Entwicklung mittragen als auch für die notwendige Praxisnähe sorgen.

the EU and also directly through projects sponsored by industry with scores of leading car manufacturers, such as with BMW and DaimlerChrysler in Germany, for example. But these techniques are also beginning to take off in the aviation industry as well, where, for example, OFFIS cooperates with EADS (formerly DASA in Germany and Aerospatiale in France) in a bid to render the verification techniques usable for the future Airbus development process. Also in the field of rail technology, the verification environment now offered via the company known as I-Logix is starting to receive positive responses.

These techniques are subjected to a process of ongoing improvement so as to keep pace with the state of the art. The universal system description language UML is becoming increasingly important for industry. UML (Unified Modelling Language) comprises a number of different object-oriented description methods, which are applicable at different design levels and which can be used to describe different design views. We are currently conducting research projects to investigate how such concepts as inheritance, dynamic object creation and destruction, dynamic relationships, and unlimited object instances can be supported by state-of-the-art and new verification methods. These techniques will provide the basis for developing verification tools, which, in turn, can be used to support an object-oriented design process based on UML.

## AUTOMATIC TEST VECTOR GENERATION FOR EMBEDDED SYSTEMS

Testing constitutes a key component in the design process of embedded systems. Extensive tests are performed to validate the design specification and to test a control unit. Research activities in this environment are aimed at replacing the time-consuming and absolutely fault-prone manual generation of test cases with automatically generated test vectors. The goal of this project is to develop tools that permit the automatic generation of test vectors for an embedded system on the basis of its specification and requirements. The test vectors are used to check the control system with respect to predefined test goals such as statistical coverage or functional accuracy.

Test vectors describe the set of input stimuli that are applied in a given temporal sequence to a design or device under examination and the output expected from a successful test scenario. As the two main test applications, we distinguish between the validation of the design specification and the validation of the embedded control device against its specification and requirement definitions.

The current development status is characterised by the fact that it permits test vectors to be generated from the requirement description languages *Message/Life Sequence Charts (MSC/LSC)* and from the graphic design tools based on statecharts. To this end, we employ two different but complementary techniques, the first of which is based on precise formal verification techniques, and the second on heuristics. Another important aspect is the development of a structured test process with reproducible test scenarios.

For this project, OFFIS succeeded in acquiring leading car manufacturers as partners, who support the development of the techniques and who provide the necessary practical experience.

## WISSENSBASIERTE UNTERSTÜTZUNG DER SICHERHEITSANALYSE

In den 80er Jahren wurde damit begonnen, bestimmte Pilotenaufgaben teilweise mit Hilfe von Computern zu automatisieren, um die Arbeitsbelastung der Piloten zu reduzieren. Ein kritischer Faktor bei der Entwicklung solcher Systeme ist das Design der Mensch-Maschine-Interaktion. Die Interaktion muss unter Berücksichtigung kognitiver Grenzen des Menschen entworfen werden. Deshalb ist es wichtig bereits bei der Entwicklung solcher Systeme potentielle Gefahren zu identifizieren, auf ihre Ursachen und Konsequenzen zu untersuchen und entsprechende Sicherheitsanforderungen abzuleiten.

Zur Analyse endogener Gefahren, d. h. solcher die aufgrund von Fehlern im System entstehen, existieren eine Reihe von Methoden. Die Analyse exogener, d. h. aus der Systemumgebung kommender Gefahren, hingegen wird derzeit kaum unterstützt, obwohl die meisten computer-  
verursachten Unfälle aufgrund nicht vorhergesehener Situationen in der Umgebung passieren. Die größte Herausforderung ist hierbei die Interaktion zwischen Pilot und Computer. In 60–80% der Flugzeugunfälle ist menschliches Versagen ein kausaler Faktor. Ziel des Projektes SUCCESS ist es, ein Verfahren zur Prognose von Fehlern bei der Bedienung komplexer und dynamischer Cockpit-Systeme zu entwickeln.

Menschen haben aufgrund ihrer kognitiven Fähigkeiten Schwierigkeiten beim Umgang mit komplexen und dynamischen Systemen, und es kann zu sogenannten Zusammenbrüchen in der Mensch-Maschine Interaktion kommen, wobei der Pilot nicht mehr nachvollziehen kann, was das System tut, warum es dies tut und was es als nächstes tun wird. Eine Reihe dieser Fehler können vermieden werden, wenn diese Grenzen bereits beim Design berücksichtigt werden.

Dieses Verfahren kann früh im Entwicklungsprozess eingesetzt werden, wenn Änderungen noch relativ einfach durchzuführen sind. Es setzt auf einer Designdefinition in Form eines formalen Automaten auf und generiert Aussagen über die Lernbarkeit des Automaten. Der Pilot erlernt das System insbesondere durch Anwendung, z.B. im Simulator. Dabei entwickelt er Vorstellungen darüber, wie es funktioniert, d.h. er macht sich ein mentales Modell. Dieser Prozess wird beispielsweise durch inkonsistentes Verhalten des System erschwert, d.h. wenn dieselbe Pilotenaktion abhängig vom Systemzustand unterschiedliche Systemreaktionen hervorruft. Der Designer soll durch das Verfahren in die Lage versetzt werden, den Lernprozess nachzuvollziehen. Dabei wird ein allgemeines mentales Modell des Automaten generiert, dass ausreicht, um kritische operationale Zustände zu identifizieren, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Fehlbedienungen führen. Die Prognose wird mittels einer Bi-Simulation von Pilot und Maschine durchgeführt, wobei verschiedene kritische Situationen durchgespielt werden, die zu menschlichem Versagen führen können. Diese Fehlerprognosen liefern dem Designer Hinweise für die Verbesserung des Designs.

## OBJEKTORIENTIERTE METHODEN FÜR DEN ENTWURF EINGEBETTETER SYSTEME

An komplexe eingebettete System, wie man sie z.B. in den Bereichen Automobilbau, Avionik oder Telekommunikation findet, werden hohe Anforderungen gestellt. Eine vollständige Erfassung aller Systemanforderungen und eine Überprüfung während des Entwurfsprozesses, stellen eine der wesentlichen Herausforderungen beim Entwurf dieser Systeme dar. Die Forschungsgruppe Objektorientierte Technologien (OO) setzt dabei auf ein objektorientiertes Vorgehen. Sie erforscht objektorientierte Entwurfsmethoden für eingebettete Systeme und entwickelt Werkzeuge für die

## KNOWLEDGE-BASED SUPPORT FOR SAFETY ANALYSIS

In the eighties, the aircraft industry started to partially automate specific pilot tasks with the aid of computer systems in a bid to reduce the workload on pilots. A crucial factor in the development of such systems is the design of the man-machine interaction. It is important to design the interaction in line with the limits of human cognition. For this reason, it is important to identify potential dangers as early as during the development of such systems, to examine these for their causes and consequences and to derive corresponding safety requirements.

A number of methods are available for analysing endogenous dangers, in other words, those that arise due to errors in the system. However, the analysis of exogenous dangers, i.e. those that arise from the system environment, is presently hardly supported at all, despite the fact that most accidents caused by computers happen on account of unforeseen situations in the environment. The greatest challenge here involves the interaction between the pilot and the computer. Human error is responsible for causing 60–80% of aeroplane accidents. The objective of the SUCCESS project is to develop a procedure for predicting the errors made whilst operating sophisticated and dynamic cockpit systems.

Due to our cognitive faculties, we humans have difficulties in handling sophisticated and dynamic systems, which can lead to 'breakdowns' in the man-machine interaction, where the pilot can no longer understand what the system is doing, why it is doing this and what it will do next. It is possible to avoid a number of such errors if these limitations are taken into account as early as the design phase.

Our method can be used from a very early stage in the development process when it is still possible to rectify any problems that may emerge relatively easily and inexpensively. The method is based on a design definition in the form of an automatic system and generates statements about the learnability of this system. The pilot learns how to interact with the automatic system mainly through using it, e.g. in the simulator. During this process, he develops ideas about how it works, i.e. he creates a mental model for himself. This process is rendered more difficult, for example, due to inconsistencies in the system behaviour, i.e. if the same pilot action produces different system reactions depending on the state of the system. This procedure is intended to allow the designer to comprehend this learning process. This is done by constructing a general mental model of the system that suffices to identify critical operational states that will most likely lead to certain kinds of human error. The prediction is made by means of a bi-simulation of the pilot and the automatic system in which critical scenarios that can lead to human error are simulated. These error predictions help the designer optimise the system's safety features.

## OBJECT-ORIENTED METHODS FOR DESIGNING EMBEDDED SYSTEMS

Exact requirements are placed on sophisticated embedded systems such as those employed in automobile construction, avionics and telecommunications. One of the key challenges in designing such systems is the ability to record all the system requirements and to verify these during the design process. To this end, the Object-Oriented Technologies research group (OO) adopts an object-oriented approach. It researches object-oriented design methods for embedded systems and develops tools for the specification, simulation and synthesis of such systems. One objective of the research work is the development of a universal object-oriented design methodology concept, which is coupled with expectations of high design efficiency and design quality. One milestone

Spezifikation, Simulation und Synthese solcher Systeme. Ein Ziel der Forschungen ist die Entwicklung einer durchgängigen objektorientierten Entwurfsmethodik, mit der die Erwartung einer hohen Entwurfs-effizienz und Entwurfsqualität verbunden ist. Ein Meilenstein auf dem Weg zu einer durchgängigen Entwurfsmethodik mit Werkzeugunterstützung ist das im Rahmen des europäischen Programms Information Society Technologies (IST) durchgeführte Projekt ODETTE (Object-oriented co-DEsign and functional Test TEchniques). In diesem Projekt wird eine einheitliche Entwicklungsumgebung für eingebettete Hardware-Softwaresysteme entstehen, die objektorientierte Entwurfstechniken mit den dazugehörigen Werkzeugen von der Systemebene bis zur Implementierungsebene zur Verfügung stellt. Der heute noch manuelle Entwurfsschritt von der Systemspezifikation auf eine synthese-fähige Hardwarebeschreibung soll automatisiert werden. Die konsequente Verwendung dedizierter objektorientierter Modellierungskonzepte, die Systemanforderungen und Randbedingungen auf allen Entwurfsebenen erfassen, wird eine Überprüfung der Systemanforderungen in jedem Entwurfsschritt ermöglichen und damit eine durchgängige Entwurfsverifikation erlauben.

Ziel des im November 2000 abgeschlossenen ESPRIT-Projektes SQUASH war es, den Entwurfsprozess eingebetteter Systeme mit C/C++ und VHDL/Objective VHDL qualitativ zu verbessern, ohne bislang benutzte Methoden und Werkzeuge grundsätzlich in Frage zu stellen. Dies wurde durch eine Ergänzung der Entwurfsabläufe um Analysewerkzeuge erreicht, die eine statische Überprüfung der Software- und Hardwarespezifikationen ermöglichen. Seitens OFFIS konzentrierte sich die Arbeit auf die Bereitstellung von Überprüfungsmethoden und Regeln für die Schnittstellen zwischen Hardware und Software und bezüglich der Eignung objektorientierter Modelle für die Synthese.

Innerhalb des Projektes OO-COM wurden Kommunikationskonzepte für die Sprache Objective VHDL untersucht, um die Akzeptanz der Sprache und ihre Design-Effizienz zu verbessern. Hierfür war es notwendig, die Anforderungen, die an solch einen Kommunikationsmechanismus zu stellen sind, genau zu untersuchen. Insbesondere war dabei die »Kompatibilität« der Kommunikation mit anderen Aspekten der Sprache zu berücksichtigen, z. B. der Verfeinerung der Kommunikation oder ihrer Synthetisierbarkeit.

## METHODEN UND WERKZEUGE ZUR VERLUSTLEISTUNGSOPTIMIERUNG EINGEBETTETER SYSTEME

Die Energieaufnahme mikroelektronischer Schaltungen ist durch die ständig steigende Komplexität der integrierten Funktionalität in den letzten Jahren zu einem marktentscheidenden Merkmal einer Vielzahl von elektronischen Produkten insbesondere im Bereich der mobilen Kommunikation geworden. Ein wesentliches Entscheidungskriterium beim Kauf solcher Geräte, wie z.B. Mobiltelefone, Hörgeräte, PDAs, Notebooks ist auch die Zeit, die man zwischen zwei Ladevorgängen oder dem Batteriewechsel mit dem Gerät wirklich unabhängig arbeiten kann. Die Forschungsgruppe »Low Power Design and Tools« (LP) arbeitet an Methoden zur Reduktion der Energieaufnahme höchstintegrierter mikroelektronischer Schaltkreise, welche den Hardware-Designer beim Entwurf solcher Schaltungen unterstützen. Die im Rahmen der Forschung entstandene Werkzeugsammlung ORINOCO® wurde bereits auf mehreren Ausstellungen und Konferenzen in Europa und in den USA vorgestellt. ORINOCO® erlaubt eine Analyse der zu erwartenden Energieaufnahme eines Mikrochips bereits in einem sehr frühen Entwurfsstadium. Dabei muss die zu entwerfende Schaltung nur als algorithmische Funktionsbeschreibung vorhanden sein. Diese ist sehr abstrakt und daher schnell zu formulieren und zu überprüfen. Der Designer wird somit in die Lage versetzt, relativ früh

along the path towards a universal tool-assisted design methodology concept is the ODETTE project (Object-oriented co-DEsign and functional Test TEchniques) conducted as part of the European program on Information Society Technologies (IST). This project produces a uniform development environment for embedded hardware/ software systems and one that provides the object-oriented design techniques along with the associated tools from system level through to implementation level. What is today still a manual design step from the system specification to a synthesis-ready hardware description is to be automated. The consistent utilisation of dedicated object-oriented modelling concepts that record the system requirements and relevant conditions on all design levels will allow the system requirements to be verified in each individual design step, thus permitting end-to-end design verification.

The ESPRIT SQUASH project, which was concluded in November 2000, had the goal of enhancing the quality of the design process of embedded systems with the aid of C/C++ and VHDL/Objective VHDL, without questioning the fundamental methods and tools used in the past. This was achieved by augmenting the design sequences with analysis tools that permit a static verification of the software and hardware specifications. OFFIS' work focused on the provision of checking methods and rules for the interfaces between the hardware and software and investigating the suitability of object-oriented models for synthesis.

Within the framework of the OO-COM project, communication concepts were examined for the Objective VHDL language in an effort to boost the acceptance of this language and its design efficiency. To this end, it was necessary to examine the exact requirements that are to be placed on such a communication mechanism. In particular, this entailed taking account of the 'compatibility' of the communication with other aspects of the language, such as the refinement of the communication or its ability to be synthesised, for example.

## METHODS AND TOOLS FOR OPTIMISING THE POWER CONSUMPTION OF EMBEDDED SYSTEMS

The energy consumption of microelectronic circuits has (due to the ever-increasing complexity of the integrated functionality in recent years) become a strategic market attribute of many electronic products, particularly in mobile communications. A key factor when deciding to purchase for example, mobile telephones, PDAs, or laptops is also the time that users can work truly independently with the device between charging operations. The Low Power Design and Tools (LP) research group is investigating methods of reducing the energy consumption of highly integrated microelectronic circuits that support the hardware designer in designing precisely such circuits.

The

ORINOCO® tool collection that has resulted from the research work has already been presented at several exhibitions and conferences in Europe and the USA. ORINOCO® allows the expected energy consumption of a microchip to be analysed at a very early design stage. To do this, the circuit that is to be designed need only exist in the form of an algorithmic functional description. This is extremely abstract and, consequently, quick to formulate and verify. As a result, the designer is in a position to analyse energy consumption relatively early in the design process. This analysis is based on so-called energy consumption models, which have to be created for the individual basic hardware blocks such as the memory, multipliers and connection structures. From this, the tool generates evaluations which, on various levels of abstraction, highlight the power consumption of the individual components of the future chip. These results are used as a basis for generating optimisation proposals that can be realised automatically using the widely available EDA tools.

im Entwurfsprozess eine Analyse der Energieaufnahme durchzuführen. Die Analyse erfolgt auf Basis sogenannter Energieverbrauchsmodelle, die für die individuellen Hardware-Grundblöcke wie Speicher, Multiplizierer oder Verbindungsstrukturen erstellt werden müssen. Das Werkzeug erzeugt daraus Auswertungen, die auf verschiedenen Abstraktionsebenen die Verlustleistung der einzelnen Komponenten des späteren Chips aufzeigen. Aus diesen Ergebnissen werden Optimierungsvorschläge generiert, die von den verbreiteten EDA-Tools automatisch umgesetzt werden können.

## OFFIS DESIGNCENTER FÜR EINGEBETTETE SYSTEME

Ein neues Entwurfszentrum für eingebettete Systeme soll am Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik-Werkzeuge und -Systeme (OFFIS) entstehen. Ziel des Vorhabens ist es, für hochqualifizierte Informatiker und Ingenieure im Raum Oldenburg beziehungsweise in der gesamten nordwestniedersächsischen Region eine neue berufliche Perspektive zu eröffnen. Dadurch soll vor allem dem Abwandern dieser »Know-How-Träger« in den süddeutschen und internationalen Raum entgegen gewirkt werden. Neben dem wissenschaftlichen Ansatz wird das Entwicklungszentrum später auch einen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb aufnehmen. Niedersachsens Wissenschaftsminister Thomas Oppermann stellt für den Aufbau des »OFFIS Design-Center für eingebettete Systeme« (ODC) insgesamt eine Fördersumme von 2,3 Millionen DM bereit. Für die Grundausstattung des ODC sind mittlerweile bereits 1,1 Millionen DM bewilligt worden. Begonnen wurde der auf drei Jahre angelegte Förderzeitraum am 1. Januar 2001. Der kommerzielle Teil des neuen Entwurfszentrums soll nach erfolgreicher Abwicklung eines Pilotprojektes, das in Zusammenarbeit mit der Leeraner Firma ELV geplant ist, in eine Spinn-Off-Firma ausgegliedert werden. Darüber sollen Entwicklungsdienstleistungen auch über die Region hinaus vermarktet werden. Die Erfolgsaussichten sind in diesem Bereich derzeit besonders günstig. Einerseits ist OFFIS europaweit als Kompetenzzentrum für energiesparende oder sicherheitskritische Systeme bekannt. Andererseits sind die Entwicklerkapazitäten angesichts des großen Bedarfs an diesem Know-How derzeit sehr knapp.

## OFFIS DESIGN CENTRE FOR EMBEDDED SYSTEMS

A new design centre for embedded systems is to be set up at the Oldenburg research and development institute for IT tools and systems (OFFIS). The objective of this project is to create new career perspectives for highly-qualified computer scientists and engineers around Oldenburg and in the entire region of north-west Lower Saxony in a bid to stem the "brain drain" of such experts who migrate to southern Germany and overseas. Besides its initial scientific focus, the design centre will later incorporate a commercial business section. Lower Saxony's science minister Thomas Oppermann has allocated some 2.3 million German Marks for setting up the "OFFIS Design Centre for Embedded Systems" (ODC). In the meantime, for the basic facilities of the ODC some 1.1 million German Marks have been approved. The three-year sponsorship period commenced on 1 January 2001. Following the successful completion of a pilot project, which is planned in collaboration with the Leer-based company ELV, the commercial section of the new design centre will be spun off into an independent company. This company will then market development services beyond regional borders as well. The prospects of success in this sector are currently very promising. On the one hand, OFFIS is known throughout Europe for its energy-saving and safety-critical systems expertise. On the other hand, developer resources are currently very short due to the immense demand for experts in this field.



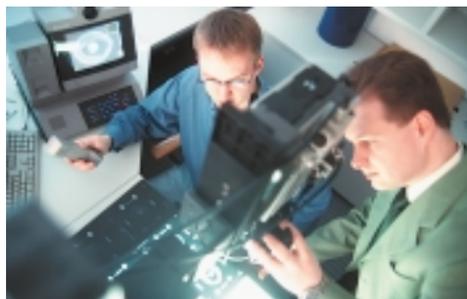
## PROJEKTÜBERSICHT IuK-SYSTEME IM GESUNDHEITSWESEN

- ▶ **EPIDEMIOLOGISCHES KREBSREGISTER NIEDERSACHSEN**  
Seit 1993 ist OFFIS am Aufbau und Betrieb des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen beteiligt. Im Jahr 2000 wurde die Melderintegration (z.B. Pathologen) in der Weser-Ems-Region und Erweiterungen an den Software-Werkzeugen vorangetrieben sowie Daten der Diagnosejahre 1996/97 für den ersten Jahresberichte ausgewertet.
- ▶ **SOFTWARE-WERKZEUGE FÜR DIE LANDSCHAFTSÖKOLOGIE**  
Das wesentliche Ziel des Projektes SimWild besteht darin, ein Simulationswerkzeug auf der Basis eines am Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle entwickelten Modells zur Abschätzung der Mortalität von Wildtieren durch anthropogene Störungen wie etwa Straßenverkehr zu konzipieren und zu realisieren.
- ▶ **METHODENUNTERSTÜTZUNG FÜR UMWELTEPIDEMIOLOGISCHE STUDIEN**  
Analyse- und Managementunterstützung für Aufgaben der Umweltepidemiologie wird durch eine Integration von Methoden der individuenorientierten Modellierung und des Knowledge Discovery in Databases untersucht. Durch automatisierte Analyse detaillierter Expositionsdaten soll die Aufdeckung komplexer Ursache/Wirkungs-Zusammenhänge unterstützt werden.
- ▶ **DATENQUALITÄTSMANAGEMENT IN DATA WAREHOUSE-UMGEBUNGEN**  
Im Rahmen des Projektes CLIQ (Data Cleansing mit intelligentem Qualitätsmanagement) werden Konzepte und Software-Werkzeuge für ein Datenqualitätsmanagement in Data Warehouse-Umgebungen entwickelt und am Beispiel medizinischer Register, hier insbesondere des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen, evaluiert.
- ▶ **INFORMATIONSSYSTEME FÜR KARDIOLOGIE UND HERZCHIRURGIE**  
Im Projekt GO-Kard (Grafisches Oldenburger Informationssystem für die invasive Kardiologie) wird ein Informationssystem entwickelt, welches den Arzt bei seiner täglichen Arbeit unterstützt und einen schnellen Zugriff auf alle notwendigen Daten gewährleistet, wobei die Quantität und Qualität des Daten- und Bildmaterials berücksichtigt werden.
- ▶ **TESTUMGEBUNG ZUR KONSISTENTEN DARSTELLUNG MEDIZINISCHER BILDER**  
Eine Testumgebung zur Darstellung medizinischer Bilder wurde entwickelt, die aus einer Reihe von Testbildern, Software-Werkzeugen und Testplänen besteht und es der Industrie erleichtern soll, neue DICOM-Erweiterungen für die konsistente Darstellung medizinischer Bilder auf unterschiedlichen Ausgabegeräten in ihre Produkte zu integrieren.
- ▶ **GESICHERTE ÜBERTRAGUNG MEDIZINISCHER DATEN**  
Gesicherte Übertragung medizinischer Daten wird mit zunehmender Verwendung öffentlicher Netze auch für medizinische Anwendungen immer wichtiger. Im Rahmen einer Prototyp-Implementierung wurden Eigenschaften wie die Authentifizierung von Kommunikationspartnern sowie die Integrität und Vertraulichkeit der Kommunikation im DICOM-Standard realisiert.

## PROJECT OVERVIEW HEALTHCARE INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS

- ▶ **EPIDEMIOLOGICAL CANCER REGISTRY OF LOWER SAXONY.**  
OFFIS has been involved since 1993 in setting up and running the Epidemiological Cancer Registry of Lower Saxony. In the year 2000, the activities centred on advancing the integration of reporting organisations (e. g. pathologists) in the Weser-Ems region and the extensions to the CARTools software toolbox in addition to the evaluation of the data from the 1996/97 diagnosis years for the first annual report.
- ▶ **SOFTWARE TOOLS FOR LANDSCAPE ECOLOGY**  
The main objective of the project SimWild is to develop a user-centric simulation tool based on a generic model elaborated at the Centre for Environmental Research in Leipzig/Halle. This model allows to estimate human-caused effects like road traffic on populations of wild animals.
- ▶ **METHODICAL SUPPORT FOR STUDIES IN ENVIRONMENTAL EPIDEMIOLOGY**  
Analysis and management support for tasks in environmental epidemiology is examined by integrating methods of individual-oriented modelling and knowledge discovery in databases. Complex cause/effect relationships are to be uncovered with the aid of automated analysis of detailed exposure data.
- ▶ **DATA QUALITY MANAGEMENT IN DATA WAREHOUSE ENVIRONMENTS**  
Within the scope of the CLIQ project (data cleansing with intelligent quality management), concepts and software tools are developed for data quality management in data warehouse environments and evaluated using the example of medical registries, in particular the Epidemiological Cancer Registry of Lower Saxony.
- ▶ **INFORMATION SYSTEMS FOR CARDIOLOGY AND HEART SURGERY**  
The GO-Kard project (graphic Oldenburg information system for invasive cardiology) is used to develop a information system, which supports doctors in their daily work and ensures swift access to all the necessary data, with particular attention being paid to the quantity and quality of the data and image material.
- ▶ **TEST ENVIRONMENT FOR THE CONSISTENT PRESENTATION OF MEDICAL IMAGES**  
A test environment for displaying medical images has been developed that consists of a series of test images, software tools and test plans and which is designed to make it easy for the medical device manufacturers to integrate new DICOM extensions for the consistent presentation of medical images on different output devices into their products.
- ▶ **SECURE TRANSMISSION OF MEDICAL DATA**  
Secure transmission of medical data is becoming ever more important in the wake of the increasing use of public networks for medical applications as well. Within the scope of a prototype implementation, such aspects as the authentication of communication partners as well as the integrity and confidentiality of communication have been implemented in the DICOM standard.

## DER FuE-BEREICH IuK-SYSTEME IM GESUNDHEITSWESEN (IG)



Die zentralen Probleme des Gesundheitswesens und der Medizin erfordern zu ihrer Lösung anspruchsvolle Informations- und Kommunikationssysteme (IuK-Systeme). Dies betrifft sowohl die Informationsinfrastruktur im ambulanten/stationären Umfeld (aus ärztlicher Sicht) als auch die medizinische Versorgung von der Diagnostik über die Therapie bis hin zur Nachsorge (aus Sicht des Patienten) sowie die Ebene der epidemiologischen Forschung und Gesundheitsberichterstattung (aus Sicht der Gesundheitspolitik und Qualitätssicherung). Die demographische Entwicklung und die Fortschritte in der medizinischen Diagnostik und Therapie werden die Anforderungen an geeignete IuK-Systeme auf diesen Gebieten noch verstärken.

Vor diesem Hintergrund werden im FuE-Bereich »IuK-Systeme im Gesundheitswesen« u. a. klinische Informationssysteme mit dem Ziel entwickelt, die Dokumentations- und Verarbeitungsabläufe in fachspezifischen Abteilungen (z. B. Herzchirurgie und Kardiologie) zu optimieren und – soweit möglich – zu automatisieren sowie eine Integration solcher Abteilungssysteme in umfassendere klinische IuK-Systeme zu realisieren. Konkret werden dabei Möglichkeiten einer verteilten Kooperation in der medizinischen Versorgung geschaffen, so dass eine räumlich verteilte Befundung medizinischer Untersuchungsdaten bspw. unter Verwendung bildgebender Verfahren ermöglicht wird.

Weiterhin wird eine Basis für eine flächendeckende Erfassung und Auswertung von Erkrankungen (z. B. Krebs) sowie für die Analyse- und Planung von Eingriffen in sensible Umweltsysteme (Umweltempidemiologie) durch entsprechende Software-Werkzeuge für die Epidemiologie geschaffen. Ziel solcher Systeme ist die – z. T. langfristige – Beobachtung von zeitlichen Trends und auffälligen kleinräumigen Clustern sowie die Abschätzung von Einflüssen auf die zukünftigen Entwicklungen.

Konkret werden im FuE-Bereich »IuK-Systeme im Gesundheitswesen« aktuell vier Themenschwerpunkte verfolgt.

### SOFTWARE-WERKZEUGE FÜR DIE EPIDEMIOLOGIE

Epidemiologie ist die Wissenschaft von der Feststellung, differenzierten Analyse und Erklärung räumlich-zeitlicher Verteilung von Erkrankungen in menschlichen Populationen. Die in OFFIS entwickelten Software-Werkzeuge für die Epidemiologie betreffen insbesondere die im folgenden beschriebenen Gebiete:

## THE R&D DIVISION HEALTHCARE INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS (IG)



The central problems of the health sector and the medical industry require sophisticated information and communication systems (I&C systems) in order to be solved. This relates both to the information infrastructure in the outpatient/hospital ward environment (from a doctor's viewpoint) and to the medical care from the diagnosis to the therapy through to the aftercare (from the patient's viewpoint) as well as the level of epidemiological research and health reports (from the viewpoint of the health policy and quality assurance). The demographic development and the advances made in medical diagnosis and therapy increase the requirements for suitable I&C systems in these areas.

Against this backdrop, the "Healthcare information and communication systems" R&D division develops clinical information systems in a bid to optimise the documentation and processing workflows in specialist departments (e. g. heart surgery and cardiology) and – as far as possible – to automate these and to integrate such departmental systems into comprehensive clinical I&C systems. In concrete terms, opportunities are created for a distributed cooperation in medical care that permits the spatially distributed diagnosis of medical examination data, using image-producing procedures, for example.

Furthermore, a basis is established for a widespread recording and evaluation of illnesses (e. g. cancer) as well as for the analysis and planning of operations in sensitive environmental systems (environmental epidemiology) by using corresponding software tools for epidemiology. One objective of such systems is the long-term observation of temporal trends and conspicuous small-scale clusters in addition to estimating the influences on future developments.

In concrete terms, the "Healthcare information and communication systems" R&D division is currently focusing on four main topics.

### SOFTWARE TOOLS FOR EPIDEMIOLOGY

Epidemiology is the science of the diagnosis, differentiated analysis and explanation of the distribution over space and time of illnesses in human populations. The software tools for epidemiology developed by OFFIS relate to the areas described in the following:

**Setting up the Epidemiological Cancer Registry of Lower Saxony:** The task of an Epidemiological Cancer Registry is the widespread recording of new illnesses and deaths resulting from cancer with the objective of observing the incidence, prevalence and mortality on the basis of temporal trends

**Aufbau des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen:** Die Aufgabe eines epidemiologischen Krebsregisters ist die flächendeckende Erfassung von Neuerkrankungen an und Sterbefällen aufgrund von Krebs mit dem Ziel der Beobachtung von Inzidenz, Prävalenz und Mortalität nach zeitlichen Trends und auffälligen kleinräumigen Bezügen (Clustern). Darüber hinaus sollen Daten für epidemiologische Studien (Fall-Kontroll-Studien, Kohortenstudien) bereitgestellt sowie die Aufstellung von Hypothesen zur Krebsätiologie unterstützt werden.

Bereits seit 1993 beteiligt sich OFFIS im Rahmen des Projektes *CARLOS* (Cancer Registry Lower Saxony) unter Leitung des Niedersächsischen Ministeriums für Frauen, Arbeit und Soziales (MFAS) am Aufbau und Betrieb des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen (kurz EKN). An dem Projekt sind weiterhin auch die Kassenärztliche Vereinigung Niedersachsen als Träger der Nachsorgeleitstellen, die Medizinische Hochschule Hannover, das Klinikum der Georg-August-Universität Göttingen, verschiedene Pathologische Institute und ein Großteil der niedersächsischen Gesundheitsämter beteiligt. Seit Ende 1996 ist die Registerstelle des EKN im OFFIS angesiedelt, die Vertrauensstelle befindet sich seit Mitte 1997 im Niedersächsischen Landesgesundheitsamt in Hannover. Zum 1.1.2001 wurde die OFFIS CARE GmbH gegründet, die zukünftig die Aufgaben der Registerstelle übernehmen wird.

Schwerpunkte der Aktivitäten vom OFFIS im Berichtsjahr 2000 waren die Integration neuer Melder (insbesondere Pathologen) aus der Weser-Ems-Region und die hierfür notwendigen Erweiterungen an dem Software-Werkzeugkasten CARTools. Außerdem wurde das in Zusammenarbeit zwischen OFFIS und dem MFAS erarbeitete Rahmenkonzept des EKN-Jahresberichtes auf Basis der Diskussion mit anderen Krebsregistern überarbeitet sowie die Daten der Diagnosejahre 1996 und 1997 im Hinblick auf die bevorstehende Veröffentlichung des ersten Jahresberichtes ausgewertet.

**Individuenorientierte Modellierung und explorative Systemanalyse:** Individuenorientierte Modelle haben sich in der Ökologie und Populationsbiologie zur Entwicklung und Validierung von Hypothesen über den Zusammenhang von individuellen Verhaltensweisen und Phänomenen komplexer, räumlich und zeitlich dynamischer Systeme als geeignet erwiesen und methodisch etabliert. Es liegt nahe, diesen Ansatz ebenfalls im Anwendungsgebiet der Umweltepidemiologie zu nutzen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens i-EpiSim-2 werden individuenorientierte Modelle etwa zur detaillierten Expositionsabschätzung in umweltepidemiologischen Studien erstellt, wobei insbesondere die Vorteile dieser Methode zur Verschneidung heterogener Informationen (z.B. geographische Daten und Informationen zur individuellen Dynamik) untersucht werden. In diesem Zusammenhang steht auch die Entwicklung von Software-Werkzeugen zur Analyse der Modelle, die methodisch dem Forschungsbereich des Knowledge Discovery in Databases zugeordnet werden können. Mittels dieser Werkzeuge sollen mögliche Zusammenhänge zwischen beobachtbaren Systemphänomenen und hierfür verantwortlichen Ursachen aufgedeckt werden.

Bezüglich der spezifischen Grundlagen zur Modellbildung und Simulation kann i-EpiSim-2 auf langjährige Erfahrungen im Bereich ökologischer Anwendungen zurückgreifen. Exemplarisch hierfür sei an dieser Stelle das laufende Projekt SimWild erwähnt. Projektziel von SimWild ist es, ein Simulationswerkzeug auf der Basis eines am Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle entwickelten Modells zur Abschätzung der Mortalität von Wildtieren durch anthropogene Störungen (wie etwa Straßenverkehr) zu konzipieren und zu realisieren. Dieses Software-Werkzeug unterstützt letztlich notwendige Arbeitsschritte zur Entscheidungsfindung und Planungsbewertung anhand der vergleichenden Analyse unterschiedlicher simulationsbasiert untersuchter Planungsalternativen, wie sie im Bereich der Landschaftsplanung und des Naturschutzes erörtert werden.

and conspicuous, small-scale clusters. Furthermore, data is to be provided for epidemiological studies (case-control studies, cohort studies) as well as for supporting the putting forward of hypotheses for the causes of cancer.

Since 1993, OFFIS has been involved in the *CARLOS* project (Cancer Registry Lower Saxony) under the direction of the Lower Saxony ministry for women, work and social welfare (MFAS) in the setting up and operation of the Epidemiological Cancer Registry of Lower Saxony (abbreviated to EKN *Epidemiologisches Krebsregister Niedersachsen*). Also involved in the project are the Kassenärztliche Vereinigung Niedersachsen as sponsors of the aftercare control centres, the Medical University of Hanover, the clinic of Georg-August University in Göttingen, various pathological institutes and a large proportion of the public health offices of Lower Saxony. Since the end of 1996, the register office of the EKN is located at OFFIS, the confidential information collection centre is located in the state public health department of Lower Saxony in Hanover since mid-1997. OFFIS CARE GmbH was founded on 1 January 2001, which will be taking over the tasks of the register office in future.

The main focus of the activities of OFFIS in the 2000 year centred on the integration of new reporting organisations (particularly pathologists) from the Weser-Ems region and the associated necessary extensions to the CARTools software toolbox. In addition, the framework concept of the EKN annual report drafted in a joint effort between OFFIS and the MFAS was revised on the basis of the discussion with other cancer registries and the data from the 1996 and 1997 diagnosis years evaluated with regard to the forthcoming publication of the first annual report.

**Individual-oriented modelling and explorative system analysis:** Individual-oriented models have proven themselves suitable and established themselves methodically in the ecology and population biology for developing and validating hypotheses about the relationship of individual patterns of behaviour and phenomena of complex, spatially and temporally dynamic systems. It seems reasonable to assume that this approach can also be used in the field of application of environmental epidemiology. Within the scope of the i-EpiSim-2 research project, individual-oriented models are developed, for example, for the detailed exposure evaluation in environmental-epidemiological studies, during which particularly the advantages of these methods for blending heterogeneous information (e. g. geographical data and information about individual dynamism) are examined. This also involves the development of software tools for analysing the models, which can be methodically assigned to the area of research known as 'knowledge discovery in databases'. These tools are to be used to uncover possible relationships between observed system phenomena and their causes.

As regards the specific bases for model generation and simulation, i-EpiSim-2 can lay claim to a wealth of experience in the field of ecological applications. By way of illustration, the current SimWild project is mentioned at this juncture. The objective of the SimWild project is to design and implement a simulation tool on the basis of a model developed at the environmental research centre in Leipzig-Halle used for evaluating the mortality of wild animals caused by anthropogenic disturbances (such as traffic, for example). Ultimately, this software tool supports the work steps required for decision-taking and planning assessment based on the comparative analysis of different simulation-based planning alternatives examined, in the same way as they are discussed in the field of countryside planning and conservation.

## SYSTEMUNTERSTÜTZUNG BEIM DATENQUALITÄTSMANAGEMENT

Mit Data Warehouse-Systemen hat in den letzten Jahren eine neue Klasse von Informationssystemen stark an Bedeutung gewonnen. Eine zentrale Herausforderung bei Aufbau und Pflege eines Data Warehouse-Systems ist die Qualitätssicherung von Daten, die aus heterogenen Quellen (z. B. unterschiedliche Melder eines epidemiologischen Krebsregisters) integriert werden. Genügen die Daten den gegebenen Qualitätsanforderungen nicht, so kann ihre Verwendung zu Fehlentscheidungen mit schwerwiegenden Konsequenzen führen (»garbage in, garbage out«).

Im Rahmen des Forschungsprojektes CLIQ (Data Cleansing mit intelligentem Qualitätsmanagement) werden daher Konzepte und Software-Werkzeuge für ein Datenqualitätsmanagement (DQM) in Data Warehouse-Umgebungen entwickelt und am Beispiel medizinischer Register, hier insbesondere des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen, evaluiert. Die Software-Werkzeuge basieren dabei auf formalen Qualitätsmetriken und einem wohldefinierten Vorgehensmodell zum DQM. Eine umfassende Nutzung von Metadaten in einem standardkonformen Format ermöglicht eine flexible Anpassung an verschiedene Anwendungsbereiche.

## KLINISCHE INFORMATIONSSYSTEME

Ca. 50% aller menschlichen Krankheiten sind Herz- und Kreislauferkrankungen, wobei der Herzinfarkt in der Bundesrepublik und den westlichen Industriestaaten die häufigste Todesursache darstellt. Durchblutungs-, Rhythmus- und Klappenstörungen des Herzens bedeuten für die betroffenen Patienten i. d. R. schwerwiegende Folgen. Die Erkennung und Beseitigung derartiger Funktionsstörungen erfordern eine kompetente und vor allem schnell verfügbare ärztliche Diagnostik, Überwachung und wirksame Therapie. Für die aufwendigen medizinischen Verfahren in der Kardiologie und Herzchirurgie ist eine gute Dokumentation unverzichtbar. Der behandelnde Arzt erwartet eine schnelle und übersichtliche Verfügbarkeit solcher Informationen »zu jeder Zeit an jedem Ort«.

Vor diesem Hintergrund entwickelt OFFIS in den Projekten GO-Kard und GO-Heart (Grafisches Oldenburger Informationssystem für die invasive Kardiologie/Herzchirurgie) ein rechnergestütztes Informationssystem, welches den Arzt bei seiner täglichen Arbeit unterstützt und einen schnellen Zugriff auf die gewünschten Daten gewährleistet, wobei insbesondere die Quantität und Qualität des umfangreichen Daten- und Bildmaterials in Kardiologie und Herzchirurgie berücksichtigt werden. Zusätzlich können Routineaufgaben, wie z. B. die Generierung von Berichten aus erfassten Daten oder das Erstellen von Briefen vom PC erledigt werden. Weitere Systembausteine sind u. a. Module für das Herzkatheterlabor, die Echokardiographie, eine automatische Terminplanung und eine Lagerhaltung. Die erfassten Daten können zusätzlich für medizinische, ökonomische und statistische Auswertungen verwendet werden.

## VERTEILTE KOOPERATION IN DER MEDIZINISCHEN VERSORGUNG

Bei der Entwicklung von Software-Werkzeugen für die verteilte Kooperation in der medizinischen Versorgung genießt OFFIS mittlerweile eine internationale anerkannte Stellung. Aktivitäten im Jahr 2000 waren u. a.:

## SYSTEM SUPPORT FOR DATA QUALITY MANAGEMENT

With the increasing use of data warehouse systems, in recent years, a new class of information systems has gained importance dramatically. A key challenge in setting up and maintaining a data warehouse system is that of assuring the quality of data integrated from heterogeneous sources (e.g. different reporting organisations of an epidemiological cancer registry). If the data do not meet the given quality requirements, using these can lead to incorrect decisions being taken with serious consequences (»garbage in, garbage out«).

For this reason, within the scope of the CLIQ research project (data cleansing with intelligent quality management), concepts and software tools are developed for data quality management (DQM) in data warehouse environments and evaluated using the example of medical registries (in particular the Epidemiological Cancer Registry of Lower Saxony). The software tools are based on formal quality metrics and a well-defined procedural model for the DQM. The comprehensive utilisation of meta data in a standardised format permits the flexible adjustment to various fields of application.

## CLINICAL INFORMATION SYSTEMS

About 50% of all human illnesses are diseases of the heart or circulatory system, with heart attacks constituting the most frequent cause of death in the Federal Republic of Germany and western industrial nations. Circulatory problems, arrhythmias and valvular defects of the heart generally imply serious consequences for the patients concerned. The identification and elimination of such functional disorders require an expert and, above all, rapidly available medical diagnosis, monitoring and effective therapy. Good documentation is essential for the sophisticated medical procedures in cardiology and heart surgery. The doctor providing the treatment expects that such information is available quickly and in a clear form »at all times and in all places«.

Against this background, OFFIS is developing, within the scope of the GO-Kard and GO-Heart projects (graphic Oldenburg information system for invasive cardiology/heart surgery), a computer-assisted information system, which supports doctors in their daily work and ensures swift access to the required data, whilst also taking particular account of the quantity and quality of the extensive data and image material in cardiology and heart surgery. In addition, routine tasks such as, for example, generating reports from entered data or drafting letters can be done using a PC. Further system modules include, for example, software for the catheterisation laboratory, echocardiography, automatic time scheduling and stock management. The data archived in this way can also be used for medical, economical and statistical evaluations.

## DISTRIBUTED COOPERATION IN MEDICAL CARE

OFFIS is a well-recognised international player in the development of software tools for distributed cooperation within the medical care sector. Its activities in the year 2000 included:

**Test environment for displaying medical images:** A central problem in the use of medical images involves ensuring a consistent display of the images on different output media. A newly developed international specification within the scope of the DICOM standard (»digital imaging and communications in medicine«) ensures that the monitor image is directly comparable with the

**Testumgebung zur Darstellung medizinischer Bilder:** Ein zentrales Problem bei der Nutzung medizinischer Bilder besteht darin, eine gleichartige Darstellung der Bilder auf unterschiedlichen Ausgabemedien sicherzustellen. Eine im Rahmen des DICOM-Standards (»Digital Imaging and Communications in Medicine«) entwickelte neue internationale Norm gewährleistet, dass das Monitorbild direkt mit dem Röntgenfilm vergleichbar wird; dies war bislang ein erhebliches Problem beim Umstieg von herkömmlichen bildgebenden Verfahren wie dem konventionellen Röntgenbild auf neue digitale Technologien wie etwa die digitale Radiographie. Zusammen mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie hat OFFIS eine prototypische Implementierung (Referenz-Software) für dieses genormte Verfahren entwickelt.

Die Arbeiten an der Referenz-Software haben gezeigt, dass die Norm zur gleichartigen Bild-darstellung funktioniert, aber recht komplex und entsprechend schwierig umzusetzen ist. Um beurteilen zu können, ob ein Gerät die Norm korrekt unterstützt, sind geeignete Messgeräte, Testverfahren und ein Verständnis der dem Verfahren zur gleichartigen Bilddarstellung zugrunde liegenden mathematischen Modelle notwendig. Um die Industrie bei der Umsetzung der Norm zu unterstützen, wurde daher bei OFFIS eine auf der Referenz-Software basierende Testumgebung für Systeme zur Darstellung medizinischer Bilder auf Monitor oder Film entwickelt. Die Testumgebung besteht aus einer Reihe von Testbildern, Software-Werkzeugen und Dokumenten (Testplänen), die präzise beschreiben, wie die einzelnen Tests durchgeführt und bewertet werden müssen und wie das zu erwartende Ergebnis bei einer korrekten Implementierung aussieht.

**Gesicherte Übertragung medizinischer Daten:** Mit der zunehmenden Verwendung öffentlicher Netze (z. B. des Internets) auch für medizinische Anwendungen wächst der Bedarf nach sicheren Mechanismen zur Authentifizierung der Kommunikationspartner und zur Sicherung von Integrität und Vertraulichkeit der Kommunikation. Der im Bereich der medizinischen Bildkommunikation vorherrschende DICOM-Standard sieht allerdings bislang bei der Übertragung über Netzwerke keinerlei Sicherheitsmechanismen vor. Das DICOM-Komitee hat daher eine Reihe von Sicherheitserweiterungen für den DICOM-Standard entwickelt, mit denen die genannten Probleme weitgehend gelöst werden können. Die meisten dieser Erweiterungen befinden sich allerdings noch im Entwurfsstadium.

Um die Umsetzbarkeit der vorliegenden Erweiterungen zur gesicherten Übertragung und zur digitalen Signatur zu überprüfen und um die möglichen Anwender frühzeitig über die kommenden Neuerungen zu informieren, hat das DICOM-Komitee eine Prototyp-Implementierung in Auftrag gegeben, die von OFFIS in Zusammenarbeit mit Partnern aus Forschung und Wirtschaft entwickelt wurde. Diese Software wurde auf der Jahrestagung der Amerikanischen Gesellschaft für Radiologie (RSNA 2000) und dem Europäischen Radiologiekongress (ECR 2001) der Öffentlichkeit vorgestellt.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die Sicherheitserweiterungen die wichtigsten Lücken im DICOM-Standard in Bezug auf Datensicherheit und Datenschutz schließen. Eine sichere, vertrauliche Kommunikation über öffentliche Netze und nicht zuletzt digitale Signaturen mit der Perspektive einer rechtlich zulässigen digitalen Erzeugung, Verwaltung und Übermittlung von Befunddokumenten sind ein großer Schritt vorwärts.

X-ray film. In the past, this posed a considerable problem when changing over from conventional image-producing procedures such as the conventional X-ray picture to new digital technologies such as digital radiography. In a combined effort with partners from the fields of science and industry, OFFIS has developed a prototypical implementation (reference software) for this standardised procedure.

The work on this reference software has shown that this standard specification for consistent image display actually works, although it is highly complex and correspondingly difficult to realise. To be able to judge whether or not a device supports the standard correctly, it is necessary to have suitable measuring instruments, test procedures and an understanding of the mathematical models on which the procedure for consistent image display is based. To support industry in realising this standard, OFFIS has thus developed a test environment, based on the reference software, for systems used for displaying medical images on monitors and film. This test environment consists of a series of test images, software tools and documents (test plans), which provide a precise description of how the individual tests are to be performed and assessed and how the result that is to be expected should look if the standard has been implemented correctly.

**Secure transmission of medical data:** In the wake of the increasing use of public networks (e. g. the Internet) for medical applications as well, the demand is also growing for secure mechanisms for the authentication of the communication partners and for securing the integrity and confidentiality of the communication. However, the DICOM standard that prevails in the area of medical image communication does not thus far provide any such security mechanisms whatsoever for transmission via networks. For this reason, the DICOM committee has developed a number of security extensions for the DICOM standard that can solve the above-mentioned problems to a large extent. Most of these extensions are, however, still in the design stage.

To test the feasibility of these extensions for secure transmission and for digital signature and in order to inform the prospective users in good time about the forthcoming innovations, the DICOM committee has commissioned a prototype implementation, which has been developed by OFFIS in collaboration with partners from research and industry. This software was presented to the public at the annual conference of the Radiological Society of North America (RSNA 2000) and at the European Congress of Radiology (ECR 2001).

In summary, it is possible to state that the security extensions fill the most important gaps in the DICOM standard in terms of data security and data protection. Secure and confidential communication via public networks and, not least, digital signatures with the prospect of a legally permissible digital generation, management and transmission of documents pertaining to clinical documents signify a giant leap forwards.



# MULTIMEDIA UND INTERNET- INFORMATIONSDIENSTE

## MULTIMEDIA AND INTERNET INFORMATION SERVICES

Multimediale und internetbasierte Technologien haben einen maßgeblichen Anteil an der starken Verbreitung von Computeranwendung in vielen Bereichen des alltäglichen beruflichen und privaten Lebens. Der Bereich Multimedia und Internet-Informationsdienste beschäftigt sich mit Werkzeugen und innovativen Anwendungen, die auf Basis dieser Technologien die Erstellung und Nutzung von Informationen ermöglichen und erleichtern.

The widespread use of computer applications, both in the private and the professional sphere of individuals' lives, is based to a significant extent on multimedia and Internet-based technologies. The Division Multimedia and Internet information services concentrates on tools and innovative applications based upon these technologies, which enable and assist the deployment and application of information.



## PROJEKTÜBERSICHT MULTIMEDIA UND INTERNET-INFORMATIONSDIENSTE



### GENLAB

Im Projekt GenLab wurde gemeinsam mit dem Institut für Mikrobiologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und dem Spektrum Akademischer Verlag ein virtuelles Genlabor entwickelt, das die Durchführung von gentechnischen Grundpraktika ermöglicht. In einer realitätsnah nachgebildeten, hoch-interaktiven Laborumgebung können nun gentechnische Experimente wie eine Genrestriktion oder eine Gelelektrophorese am Rechner eingeübt und erlernt werden.



### eVerlage

Im Projekt eVerlage wird im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme GlobalInfo eine verteilte elektronische Bibliothek mit hochwertiger wissenschaftlicher Literatur aufgebaut und erprobt. eVerlage schafft eine Anwendungsumgebung, die es den Beteiligten erlaubt, neue digitale Angebotsformen, Abrechnungsmodelle und Zahlungsverfahren für elektronische Dokumente zu erproben. Neben den technischen Fragen spielen dabei auch Fragen der Akzeptanz bei Nutzern und Anbietern und der Wirtschaftlichkeit der Anwendungsumgebung eine wichtige Rolle.



### INTERGIS

Im Projekt InterGIS wird ein internetgestütztes, komponentenbasiertes GIS entwickelt. Die Daten werden auf einem oder mehreren zentralen Servern vorgehalten und über das Internet zu kleinen, in Spezialanwendungen integrierte Geo-Komponenten verteilt, dort weiterverarbeitet und visualisiert. Gemeinsam mit den Vermessungs- und Katasterbehörden Niedersachsens wird InterGIS gegenwärtig so weiterentwickelt, dass es das landesweit einheitliche Verfahren für die öffentliche Katasterauskunft wird.



### ZUGANG ZUM INTERNET FÜR BLINDE

Durch die Umstellung auf grafische Nutzungsoberflächen wird die Bedienung von Computern für Blinde und Sehbehinderte stark erschwert, wenn nicht sogar unmöglich gemacht. Um das Internet auch für diese Anwendergruppe zu erschließen, wird im Projekt INVITE-ZIB eine auditive Nutzungsoberfläche für Web-Browser entwickelt, die auf der Basis von sogenannten Hearcons einen dreidimensionalen akustischen Interaktionsraum aufbaut.



### IT.NET

Im Rahmen der Regionalen Innovationsstrategie (RIS) Weser-Ems wird in it.net ein regionales Kompetenznetzwerk für moderne IuK-Technologien aufgebaut. Gemeinsam mit OFFIS arbeiten insgesamt 18 Träger und Partner in ganz Weser-Ems gemeinsam daran, regionale kleine und mittelständische Unternehmen bei der Einführung und Nutzung von Internettechnologien, insbesondere für eCommerce und für Telekooperation, zu unterstützen. .

## PROJECT OVERVIEW MULTIMEDIA AND INTERNET INFORMATION SERVICES



### GENLAB

A virtual genetic laboratory has been developed within the scope of this project. The development has been made in collaboration with the Institute for Microbiology at the Heinrich Heine University in Düsseldorf and the Spektrum Akademischer Verlag (academic publishing house). The application permits basic training in topics of genetic engineering in a simulated and highly interactive laboratory environment, performing genetic engineering experiments, such as gene restriction and gel electrophoresis.



### eVerlage

The aim of this project is the design and testing of a distributed electronic library featuring high-quality scientific literature as part of the BMFT GlobalInfo funding. eVerlage creates an application environment that permits the user to test new digital forms of offering, invoicing models and payment procedures for electronic documents. Besides the technical issues the acceptance among users and providers and the cost efficiency of the application environment are also key factors.



### INTERGIS

The goal of the InterGIS project is to develop an Internet-assisted, component-based geographic information system (GIS). The data are stored in one or more central servers and distributed via the Internet to small geographic components integrated in special applications, where they are further processed and displayed. In collaboration with the land surveying and registry authorities of Lower Saxony, InterGIS aims to become the standard provision method of official cadastral information throughout the state.



### ACCESS TO THE INTERNET FOR THE BLIND

The introduction of graphical user interfaces has resulted in enormous difficulties for visually impaired and blind persons in the use of computers. In order to make access to Internet possible for this group of people as well, an auditive user interface for web browsers is being developed in the INVITE-ZIB project. This interface creates a three-dimensional acoustic interactive realm based on "hearcons".



### IT.NET

Within the scope of the Weser Ems Regional Innovation Strategy (RIS), the it.net centre of excellence aims to develop a regional expert network for state-of-the-art information and communication technologies. OFFIS, in collaboration with 18 sponsors and partners from the Weser-Ems region, supports regional small and medium-sized enterprises in introducing and using Internet technologies, particularly for e-commerce and for telecooperation.

## DER FuE-BEREICH MULTIMEDIA UND INTERNET-INFORMATIONSDIENSTE (MI)



Zur hohen Verbreitung von Computern für die persönliche Nutzung hat wesentlich auch die Entwicklung multimedialer und internetbasierter Anwendungen beigetragen. Wenige andere Technologien haben so dazu beigetragen, den Computer von der elektronischen Datenverarbeitungsmaschine zum persönlichen und alltäglichen Arbeits-, Lern- und Unterhaltungsmittel werden zu lassen. Für einen sinnvollen, effizienten und ökonomischen Einsatz sind die bisherigen Verfahren zur Software-Entwicklung und -Nutzung jedoch nicht immer optimal geeignet. Der Bereich »Multimedia und Internet-Informationsdienste« beschäftigt sich daher mit Methoden und Werkzeugen zur Erstellung von Systemen, die Multimedia- und Internettechnologien nutzen.

Dabei werden neben allgemeinen Internet-Anwendungen besonders die Domänen Virtuelle Labore, Digitale Bibliotheken und Geographische Informationssysteme untersucht. Über die Kerninformatik hinausgehend werden wirtschaftliche Aspekte des Einsatzes von Multimedia und Internettechnologien betrachtet.

### VIRTUELLE LABORE

Naturwissenschaftlich-technische Labore, beispielsweise Chemie-, Physik- oder Gentechnik-Labore, stellen den Arbeitsplatz vieler Wissenschaftler und Techniker dar, die mit den im Labor vorhandenen Geräten und Materialien wissenschaftliche Experimente durchführen. Laborpraktika sind daher gerade im Bereich der Naturwissenschaft und Technik unerlässliche Bestandteile der Ausbildung. Sie vermitteln die Handhabung von Geräten und Materialien, sie lassen die Lernenden praktische Erfahrungen sammeln und fördern damit ganz wesentlich das »Begreifen« der zugrunde liegenden Theorie.

Allerdings treten bei der Durchführung von naturwissenschaftlich-technischen Praktika vor allem an Hochschulen in den letzten Jahren vermehrt Probleme auf. Viele Praktika sind überlaufen. Die Lehrenden oder das technische Personal können damit aus Zeitgründen kaum gezielt auf spezielle Fragen, Probleme und Bedürfnisse einzelner Studierender eingehen. Auch können häufig nur Spezialgebiete der jeweiligen Institute behandelt werden, weil nur hierzu die erforderlichen Geräte und Materialien im Labor vorhanden sind. Darüber hinaus sind Laborausstattungen vielfach veraltet, so dass den Studierenden nur das Experimentieren mit nicht mehr zeitgemäßen Techniken und Geräten gezeigt werden kann. Gerade in Spezialgebieten wie der Gentechnologie sind viele Geräte und Materialien für Hochschulen viel zu teuer und einzelne Versuche zu gefährlich, als dass sie in Großpraktika eingesetzt bzw. durchgeführt werden könnten.

## THE R&D-DEVISION MULTIMEDIA AND INTERNET INFORMATION SERVICES (MI)



The development of multimedia and Internet-based applications has significantly contributed to the widespread usage of personal computers. Only a few other technologies have made such a contribution to the transformation of computers tasks from data processing to personal everyday working, learning and entertainment applications. The software development in the past has not always been the most ideally suited, to ensure an efficient and cost-effective approach. For this reason, the department of "Multimedia and Internet Information services" specialises on methods and tools for generating systems that use multimedia and Internet technologies.

In this regard, besides general Internet applications, particularly the areas of virtual laboratories, digital libraries and geographic information systems are also examined. Beyond core computer science, the economic aspects of the deployment of multimedia and Internet technologies are also analysed.

### VIRTUAL LABORATORIES

Laboratories in chemistry, physics and genetic engineering constitute the workplace of many scientists and technicians, who perform scientific experiments using the equipment and materials available in such laboratories. Practical laboratory work experience is therefore an indispensable element of training, particularly in the field of science and technology. Practical courses of this kind help students to learn how to handle the equipment and materials, allowing them to gain practical experience and, as a result, also supporting them in the "fundamental comprehension" of the basic theory.

Particularly in universities many problems have been encountered in performing such technical, scientific practical training. Many practical courses are overcrowded. In a lot of cases, this means that, due to the lack of time, the instructors and the technical staff can hardly respond to the special issues, problems and requirements of the individual students. In many cases, the equipment in the laboratories is outdated, because in highly specialised fields like genetic engineering often devices and materials are too expensive for the universities. As a consequence, experiments are often performed and shown to the students by using technology and devices that do not represent the state of the art. A lot of these problems can be solved by the use of virtual laboratories.

The starting point of the research activities in OFFIS was the "GenLab" project. A virtual laboratory training course was developed in cooperation with genetic technologists and a scientific publisher, which can be used to impart the practical work basics in genetic engineering as close to reality and as comprehensive as possible. In this simulated laboratory, the user can perform genetic

Eine zumindest teilweise Lösung dieser Probleme ist durch den Einsatz neuer multimedialer digitaler Technologien als Ergänzung zu traditionellen Vorlesungen und Praktika möglich. Mit multimedialen Techniken können die allgemeinen Grundlagen des praktischen Arbeitens in bestimmten Typen von Laboren auch virtuell im Rechner vermittelt werden. Durch multimediale Elemente lassen sich die Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis ausgezeichnet erklären. Experimente können so gezielt vorbereitet werden. Die Experimentergebnisse lassen sich protokollieren und können unmittelbar ausgewertet werden. Allzu kostspielige Experimente können, wenn schon nicht real durchgeführt, dann doch zumindest am Rechner simuliert werden. Bei Bereitstellung solcher virtuellen Labore im Internet lassen sich Probleme und Ergebnisse in einer großen »Community« austauschen und diskutieren. Gegenüber Büchern haben multimediale Anwendungen den weiteren Vorteil, dass sie einen wesentlich flexibleren Zugang zum Lernstoff bieten, der viel mehr auf die persönlichen Bedürfnisse der Lernenden zugeschnitten werden kann.

## DIGITALE BIBLIOTHEKEN

Das Internet ist heute nicht nur für Wissenschaftler eine selbstverständliche und umfassende Informationsquelle. Das World Wide Web, ursprünglich für die Publikation wissenschaftlicher Dokumente konzipiert, entwickelt sich auf breiter Basis zum universellen Medium zur Informationsverbreitung. Mit der täglich wachsenden Informationsflut gewinnt jedoch zunehmend die Qualität der Informationen an Bedeutung. Ein Schwerpunkt der Arbeiten des Bereiches liegt daher auf der Erstellung, Verbreitung und Nutzung von qualitativ hochwertigen Dokumenten.

Im Projekt eVerlage haben sich zwölf deutsche Wissenschaftsverlage zu einer Arbeitsgemeinschaft (ARGE) zusammengeschlossen, deren Ziel es ist, einen relevanten Teil ihres Programms in elektronischer Form gemeinsam anzubieten. Hierzu wurde ein Testbett für das Angebot elektronischer, multimedialer Verlagsprodukte im Internet initiiert. Partner dieser Verlags-ARGE sind sieben Forschungseinrichtungen, Hochschulen, und Bibliotheken, die die Modellierung, die technische Realisierung und den Betrieb des Testbetts übernehmen. Neben diesen technischen Komponenten spielen kaufmännische Aspekte eine Rolle, die von verschiedenen Kooperationspartnern gelöst werden. Dazu zählen Fragen des Marketings, der Lizenzierung, der Preisbildung, der Nutzerverwaltung, des Inkasso, der Abrechnung und der Statistik.

eVerlage schafft eine Anwendungsumgebung, die es den Global-Info-Beteiligten erlaubt, neue digitale Angebotsformen, Abrechnungsmodelle und Zahlungsverfahren für elektronische Dokumente zu erproben. Die Akzeptanz bei Nutzern und Anbietern und die Wirtschaftlichkeit der Anwendungsumgebung stehen dabei im Mittelpunkt. Besonderer Wert wird auf aussagekräftige Ergebnisse gelegt. Die verschiedenen Angebotsformen und Abrechnungsmodelle müssen daher unter realistischen Bedingungen angeboten werden. Nach Beendigung des Projektes steht ein System zur Verfügung, das sich selbst wirtschaftlich trägt.

## GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSSYSTEME

Die Nutzung von digitalen geographischen Daten gewinnt zunehmend an Bedeutung. Man schätzt, dass bis zu 80% aller Computerdaten einen direkten oder indirekten Raumbezug haben. Konventionelle, monolithische Geo-Informationssysteme eignen sich aber kaum oder gar nicht, um

experiments with a mouse click, and thus prepare him/herself for experiments in a real environment. He/she can for example move within the laboratory, operate devices and pipette chemicals. The computer as the "Instructor" of the training course, revises and explains without any complaints. In this way, it is possible to avoid experiments, which are performed in a real environment and can result in expensive failures.

The development of such a virtual laboratory requires a lot of resources and is therefore still costly. Methods and tools for a more efficient development are at the centre of the research in the "VirtLab" project. Software tools will be offered to the scientists to allow them to develop and adjust virtual laboratories by themselves.

## DIGITAL LIBRARIES

Nowadays, the Internet has become a comprehensive information source that is taken for granted not just by scientists. The World Wide Web, which was originally devised for publishing scientific documents, is rapidly developing into a universal medium for disseminating information. The permanent growth of information makes its quality even more important. Accordingly, the department focuses its activities on the generation, distribution and utilisation of high-quality documents.

The eVerlage project comprises eleven German scientific publishers, joined together into a collaboration team (ARGE) with the objective of providing part of their product spectrum in electronic form. For this purpose, a test bed was initiated in the Internet for offering electronic products and multimedia. The partners of the ARGE team include seven research institutions, and university libraries, which are responsible for the modelling, the technical implementation and the operation of the test bed. Besides the technical elements, the commercial aspects, which are also of great importance, are undertaken through the various cooperation partners. This includes such issues as marketing, licensing, pricing, user administration, collection procedure, invoicing and statistics.

eVerlage creates an application environment that permits those participating in the Global-Info project to test new digital forms of offering, invoicing models and payment methods for electronic documents. The acceptance among users and providers and the cost efficiency of the application environment play a key role within the project. Special attention is devoted to obtaining meaningful results. Consequently, the various forms of offering and invoicing models have to be tested under realistic conditions. Upon completion of the project, a system will be available that will be self-financing.

## GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

The utilisation of digital geographic data is becoming increasingly important. It is estimated that as much as 80% of all computer data have either a direct or indirect spatial reference. Monolithic geographic information systems usually are either hardly or not at all suitable for rendering this spatial reference usable for special applications. The Internet provides the ideal basis for integrating geographic data into existing specialist applications with the aid of an open, component-based geographic server architecture.

diesen Raumbezug für Fachanwendungen nutzbar zu machen. Das Internet bietet die ideale Basis, um mit Hilfe einer offenen, komponentenbasierten Geo-Server-Architektur die Integration von Geodaten in bestehende Fachanwendungen zu ermöglichen.

OFFIS forscht und arbeitet seit mehreren Jahren an der Nutzung von Internet-Technologien als Kommunikationsplattform für ein Geo-Informationssystem. Der Kern dieser unter dem Titel InterGIS laufenden Aktivitäten ist eine Client-/Serverarchitektur, die unterschiedlichen Clients attribuierte Vektordaten in Form eines Inter-/Intranetdienstes zur Verfügung stellt. Durch konsequenten Einsatz von Komponententechnologie ist es möglich, Inter-/Intranet gestützte Geodatenauskunftssysteme in unterschiedliche Applikationskontexte zu integrieren.

Mittlerweile sind eine Anzahl von InterGIS-basierten Anwendungen entstanden. Der erste Anwender ist das Epidemiologische Krebsregister Niedersachsens (EKN), das auf Basis von InterGIS eine raumbezogene Auswertung von epidemiologischen Daten durchführt. Bei der Bezirksregierung Weser-Ems wird das Liegenschaftsauskunftssystem InterALB bereits erfolgreich eingesetzt. In Zusammenarbeit mit der Landesvermessung Niedersachsen soll InterALB im Jahr 2001 landesweit als einheitliches Liegenschaftsinformationssystem eingesetzt werden. Für einen landesübergreifenden Einsatz laufen zur Zeit die ersten Gespräche und Prototypen. Weitere Projekte sind unter anderem ein internetbasiertes System zur Publikation von Bodenrichtwerten und ein auf der gleichen Technologie basierendes Stadtplansystem. In einem Lage- und Einsatz-Informationssystem, das in mehreren Polizeiinspektionen Niedersachsens im Einsatz ist, werden ebenfalls InterGIS-Komponenten eingesetzt.

## INTERNET-ANWENDUNGEN

Blinden und stark Sehbehinderten bleibt der Zugang zum Informationsangebot des Internets häufig verschlossen. Ein Stolperstein für sie ist die grafische Aufbereitung von Informationen und die Navigation durch Internet-Seiten.

Um Blinden und stark Sehbehinderten die Arbeit am Computer zu ermöglichen, sind in den vergangenen Jahren einige Hilfsmittel entwickelt worden.

So können etwa Texte innerhalb von Web-Seiten über entsprechende Soft- und Hardware dem Benutzer vorgelesen oder über eine Braillezeile ausgegeben werden. Doch trotz solcher Hilfsmittel gibt es für Sehbehinderte weiterhin unüberwindbare Barrieren: Das Layout von Web-Seiten wird durch ein ausgefeiltes Zusammenstellen von Tabellen und Frames realisiert, mit der Folge, dass dem Benutzer bei der Sprachausgabe oder der Ausgabe über die Braillezeile der semantische Zusammenhang der Inhalte von Tabellenzellen oder Frames verloren geht. Viele Web-Seiten sind heute mit Werbung, Grafik und Animationen so überfrachtet, dass Sprachausgabe und Braillezeile ebenfalls kapitulieren.

Im Rahmen des Projekts »ZIB - Zugang zum Internet für Blinde« wird für die Benutzergruppe Blinde und stark Sehbehinderte ein System entwickelt, bei dem die grafischen Interaktionsobjekte von Web-Seiten (z. B. Schaltflächen im Fensterrand, Toolbars, Icons) mit Hilfe der Stereophonie-Technik als sogenannte Phantomgeräusche (Hearcons) in einem dreidimensionalen akustischen Interaktionsraum (AIR) platziert werden. Die binaurale Wahrnehmungsfähigkeit erlaubt dem Menschen, Geräusche in Richtung und Entfernung zu lokalisieren. Durch die stereofonische Darstellung von grafischen Objekten einer Benutzungsoberfläche kann ein sehbehinderter oder blinder Benutzer in die Lage versetzt werden, diese Elemente auch aufgrund ihrer Position zu bewerten. Damit werden

OFFIS has been researching and working for a number of years on the utilisation of Internet technologies as a communication platform for geographic information systems. At the heart of these activities, labelled InterGIS, is a client/server architecture, which provides various clients with vector data in the form of an Internet/intranet service. With the consistent use of component technology, it is possible to integrate Internet/intranet-supported geographic data information systems into a wide range of application contexts.

In the meantime, a number of InterGIS-based applications have emerged. One of the first users is the Epidemiological Cancer Register of Lower Saxony (EKN, *Epidemiologisches Krebsregister Niedersachsen*), which, on the basis of InterGIS, performs a region-oriented evaluation of epidemiological data. The Weser-Ems regional government already uses the InterALB real estate information system successfully. In collaboration with the Ordnance Survey Office of Lower Saxony, InterALB is to be deployed in the year 2001 throughout the state as a standardised real estate information system. Preliminary discussions and prototypes are currently in progress for inter-state deployment. Further projects include an Internet-based system for publishing land prices and a city map system based on the same technology. InterGIS components are also used in a police operation information system, which is employed by a number of police departments in Lower Saxony.

## INTERNET APPLICATIONS

For the blind and partially sighted persons, most of the information available on the Internet is inaccessible. In this regard, the graphic presentation of the information and the navigation through Internet pages poses a severe obstacle.

In recent years, a number of tools have been designed to help people with visual impediments to work with computers. For instance, text within web pages can be read aloud for the user by special text-to-speech-technology ("screen-readers") or sent to a Braille display. However, in spite of such tools, insurmountable barriers still exist for the partially sighted users. This is due to the fact that the layout of web pages is often realised by means of HTML tables and -frames, with the result that the user loses control over the sequential output of the text, if the text in the table cells or frames is sent to the screen-reader along the cell or frame raster. Besides, many web pages contain semantically relevant layout features, such as font (type, size, cut, colour), graphics and animations that render speech or Braille output completely inadequate.

Within the scope of the "ZIB - access to the Internet for the blind" project, a system is being developed for the group of blind and partially sighted users, in which the graphic interactive objects of web pages (e.g. buttons, window borders, toolbars, icons) are positioned in a three-dimensional Auditory Interactive Realm (AIR). Such an AIR is created on the basis of auditory virtual reality technology, which allows virtual sound objects to be defined and positioned in a three-dimensional space. The human binaural perception enables a user to localize these sounds in terms of their direction and distance. Thanks to the stereophonic representation of the graphic objects of a user interface, a partially sighted or blind user is able to access these elements on the basis of their position and the kind of sound. For this user group, the AIR significantly improves the possibilities for navigating on the prevailing graphical user interfaces (GUI), as encountered on web pages in the Internet. Furthermore, the layout arrangement of the information on a GUI is made perceptible for these users, allowing it to be evaluated in relation to its semantic content.

für diese Benutzergruppe die Möglichkeiten zur Navigation auf den heute vorherrschenden GUI (Graphical User Interfaces), wie sie auch als Web-Seiten im World Wide Web verwendet werden, erheblich verbessert. Außerdem wird die Anordnung der Information für diese Benutzer wahrnehmbar und kann in Bezug auf ihren semantischen Gehalt ausgewertet werden.

## MI IN WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

Die zunehmende Verbreitung von internetbasierten Anwendungen wirft viele, auch nicht-technische Fragen auf. So gibt es bisher kein weitgehend akzeptiertes Verständnis, wie internet-gestützte Geschäftsmodelle wie beispielsweise Communities funktionieren. Ebenso ist die Integration und Interoperabilität von internetbasierte Unternehmens-Software ein nicht systematisch untersuchtes Feld. Hinzu kommt, dass gerade kleine und mittelständische Unternehmen vielfach personell und finanziell überfordert sind, sich mit den Chancen und Risiken der neuen Technologien auseinanderzusetzen. In mehreren Projekten setzt sich dieser Schwerpunkt mit diesen grundsätzlichen Fragestellungen auseinander und bemüht sich um einen aktiven Technologietransfer und intensiven Kontakt, insbesondere, aber nicht nur zur regionalen Wirtschaft.

Das im Rahmen der Regionalen Innovationsstrategie (RIS) Weser-Ems gegründete Kompetenzzentrum für moderne Informations- und Kommunikationstechnologien »it.net« wendet sich an KMU, öffentliche Verwaltungen und Anbieter von IuK-Dienstleistungen in der Region. Für die Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen werden aktuelle Themen zu den Themenbereichen eCommerce und Telekooperation aufbereitet und vermittelt. Als kompetenter und neutraler Ansprechpartner unterstützt it.net die Unternehmen bei der Entwicklung einer IuK-Strategie. Gleichzeitig übernimmt it.net eine »Scharnierfunktion« zwischen Unternehmen und kommerziellen Anbietern von IuK-Technologien und -Dienstleistungen: Die Betreuung von Unternehmen endet dort, wo die geforderten Leistungen von kommerziellen Anbietern zur Verfügung gestellt werden. it.net ist so keine Konkurrenz, sondern Partner der kommerziellen Anbieter, für die durch it.net zusätzliche Türen geöffnet werden. it.net ist angelegt als ein Netzwerk kooperierender Institutionen und Firmen. Dadurch werden die in der Region vorhandenen Stärken und Kompetenzen gebündelt und es wird eine sehr gute Präsenz bei den Unternehmen erreicht.

## MI IN ECONOMY AND SOCIETY

The ever-increasing popularity of Internet-based applications also gives rise to numerous non-technical issues. For example, so far, there is no widely accepted understanding of how Internet-based business models, such as communities, operate. Likewise, the integration and interoperability of Internet-based corporate software has not been systematically explored yet. Furthermore, mostly small and medium-sized companies are often overtaxed in terms of personnel and financial resources when it comes to experimenting with the opportunities and risks of new technologies. In a number of projects, this central focus revolves around the fundamental issues, in a bid to realise an active technology transfer and intensive contact, in particular, but not solely for the regional economy.

The establishment of the "it.net" centre of excellence within the framework of the Weser-Ems Regional Innovation Strategy (RIS) for state-of-the-art information and communication technologies, is addressed at small and medium-sized enterprises, public administration offices and providers of information and communication (I&C) services located in the region. For the companies and public administration offices, current topics on the subjects of e-commerce and telecooperation are prepared and mediated. As an expert and neutral partner, it.net supports the companies in developing an I&C strategy. At the same time, it.net adopts a "hinge function" between businesses and commercial providers of I&C technologies and services, whereby the support offered to businesses ends at the point where the required services are supplied by commercial providers. Accordingly, it.net does not constitute a competitor, but a partner of the commercial providers for whom it.net generates new possibilities. it.net is set up in the form of a network of cooperating institutions and companies. In this way, the strengths and expertise available in the region are bundled, thus generating an excellent presence among the companies.



# BETRIEBLICHES INFORMATIONS- UND WISSENSMANAGEMENT

## BUSINESS INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

Moderne Informationstechnologie entwickelt sich gerade in betrieblichen Anwendungsbereichen von einer operativen Unterstützungsfunktion zum strategischen Teil des Geschäfts. Unternehmensinterne und -externe Informationen und das Wissen, diese entsprechend umzusetzen, wird mehr und mehr zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil. Dieser Tatsache versucht der Bereich mit seinen inhaltlichen Schwerpunkten Rechnung zu tragen.

Particularly in the field of business applications, modern information technology is developing from being an operative support function into a strategic part of business. Internal and external corporate information and the knowledge of how to implement this resource appropriately is increasingly becoming a key competitive factor. This division endeavours to cater to this fact with its specialised contents.



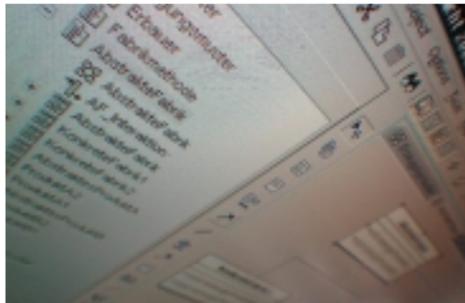
## PROJEKTÜBERSICHT BETRIEBLICHES INFORMATIONS- UND WISSENSMANAGEMENT

- ▶ **KOMPONENTENBASIERTE SOFTWARE-ENTWICKLUNG AUF BASIS VON REFERENZ-MODELLEN (KOSOBAR)**  
Das Projekt soll die Grundideen von Softwarereferenzmodellen und komponentenbasierten Anwendungssystemen verbinden. Es soll eine Architektur zur Unterstützung kooperativer Softwareentwicklung entworfen werden, in der die an der Entwicklung beteiligten Partner mit Hilfe von standardisierten Komponentenbeschreibungen und daraus abgeleiteten Modellen miteinander kommunizieren.
- ▶ **OFFIS-TOOLS FOR DATA WAREHOUSING (ODAWA)**  
Im Rahmen des Projektes wird ein Framework zum Entwurf von Data Warehouses entwickelt. Dabei sollen einerseits in der Entwicklung konventioneller Datenbanken bewährte Konzepte übernommen werden, andererseits aber auch spezielle Aspekte des multidimensionalen Datenmodells und von Data Warehouses berücksichtigt werden. Der gesamte Prozess wird durchgängig durch Werkzeuge unterstützt.
- ▶ **AUSWAHL, ENTWICKLUNG, EINFÜHRUNG UND INTEGRATION VON SOFTWARE-SYSTEMEN**  
Informationen besitzen heute als entscheidende Steuerungsgrundlage einen besonders hohen Wert. Daher wird modernen Informationssystemen eine große Bedeutung beigemessen und immer höhere Anforderungen an deren Evaluation, Auswahl, Entwicklung, Einführung, Pflege und Wartung gestellt. In mehrere praxisrelevante Projekte hat OFFIS solches Know-how.
- ▶ **EXTREMES PROGRAMMIEREN IN BETRIEBLICHEN ANWENDUNGSSYSTEMEN**  
Extremes Programmieren (XP) ist ein leichtgewichtiger, hochdisziplinierter Software-Entwicklungsprozess für Teams mit zwei bis zwölf Programmierern, die während der Entwicklung mit vagen und sich rasch ändernden Anforderungen konfrontiert werden. XP beruht auf den Grundwerten Kommunikation, Feedback, Einfachheit und Mut. Viele der XP-Praktiken wurden in zwei OFFIS-Projekten erfolgreich umgesetzt.
- ▶ **ENTERPRISE APPLICATION INTEGRATION (EAI)**  
Unter diesem Begriff versteht man die Kombination aus Technologien und Prozessen, die es Geschäftsanwendungen ermöglichen, Informationen untereinander auszutauschen. Ein wichtiger Aspekt ist hierbei die Überwindung unterschiedlicher Datenformate und Schnittstellen der beteiligten Anwendungen. OFFIS unterstützt regionale Software-Unternehmen bei der Konzeption von EAI-Systemen.
- ▶ **INTERNETBASIERTE INFORMATIONSSYSTEME**  
Die Entscheidung für die Nutzung von Internet-Technologien auch für Intranet-Anwendungen stellt Anforderungen an die bei der Entwicklung solcher Anwendungen einzusetzenden Werkzeuge. Vor der Umsetzung der Entscheidung muss eine Architektur festgelegt und eine Werkzeugauswahl getroffen werden. OFFIS unterstützt hier Kooperationspartner mit Werkzeugevaluierung und prototypischer Implementation.
- ▶ **SICHERHEITSANALYSE VON BETRIEBLICHEN IT-SYSTEMEN**  
Die Sicherheitsanalyse informationstechnischer Strukturen innerhalb von Unternehmen gestaltet sich immer schwieriger. Bei der Analyse ist deshalb besonders auf ein strukturiertes Vorgehen nach anerkannten Verfahren zu achten. OFFIS versucht die in Projekten gewonnenen Erkenntnisse in eine Entwicklungsmethodik für die Integration von Sicherheitsmechanismen in Arbeitsabläufe einfließen zu lassen.

## PROJECT OVERVIEW BUSINESS INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

- ▶ **COMPONENT-BASED SOFTWARE DEVELOPMENT ON THE BASIS OF REFERENCE MODELS (KOSOBAR)**  
This project is designed to combine the basic idea of software reference models and component-based application systems. Within the project, architecture is to be designed for supporting cooperative software development, which allows the partners involved in the development to communicate with each other using standardised component descriptions and the models derived from this.
- ▶ **OFFIS TOOLS FOR DATA WAREHOUSING (ODAWA)**  
As part of the project, a framework is devised for designing data warehouses. To this end, proven concepts are to be used on the one hand in the development of conventional databases, whilst, on the other hand, special aspects of the multidimensional data model and data warehouses are to be taken into account. The entire process is supported throughout by means of tools.
- ▶ **SELECTION, DEVELOPMENT, INTRODUCTION AND INTEGRATION OF SOFTWARE SYSTEMS**  
Today, information constitutes a highly valuable resource as a key basis for control. Accordingly, a high level of importance is assigned to state-of-the-art information systems and increasingly rigorous requirements placed on their evaluation, selection, development, introduction, maintenance and servicing. OFFIS has obtained such know-how in numerous practice-based projects.
- ▶ **EXTREME PROGRAMMING IN BUSINESS APPLICATION SYSTEMS**  
Extreme programming (XP) is a lightweight, highly disciplined software development process for teams consisting of two to twelve programmers who, during the development phase, are confronted with vague and rapidly changing requirements. XP is based on the basic values of communication, feedback, simplicity and courage. Many of the XP practices have been successfully implemented in two OFFIS projects.
- ▶ **ENTERPRISE APPLICATION INTEGRATION (EAI)**  
This term denotes the combination of technologies and processes that permit business applications to exchange information amongst each other. A key aspect in this regard is that of overcoming different data formats and interfaces of the applications involved. OFFIS supports regional software businesses in the design of EAI systems.
- ▶ **INTERNET-BASED INFORMATION SYSTEMS**  
The decision in favour of using Internet technologies for intranet applications as well places requirements on the tools to be used during the development of such applications. Prior to implementing this decision, an architecture has to be defined and the respective tools have to be selected. In this regard, OFFIS supports cooperation partners with tool evaluation and prototypical implementation.
- ▶ **SECURITY ANALYSIS OF BUSINESS IT SYSTEMS**  
The security analysis of technical information structures within businesses is becoming increasingly more difficult. Consequently, during the analysis phase, particular attention must be paid to ensuring a structured approach based on acknowledged procedures. OFFIS endeavours to incorporate the knowledge and insights it acquires during project work into a development methodology for the integration of security mechanisms into workflows.

## DER FuE-BEREICH BETRIEBLICHES INFORMATIONS- UND WISSENSMANAGEMENT (BI)



Der Bereich »Betriebliches Informations- und Wissensmanagement« beschäftigt sich nach einer Neuprofilierung im Jahr 2000 mit drei inhaltlichen Schwerpunkten: »Business Application Engineering«, »Data Warehouses« und »Wissensmanagement«.

### BUSINESS APPLICATION ENGINEERING

Der Schwerpunkt **Business Application Engineering** befasst sich mit der Architektur, Entwicklung und Evaluierung von betrieblichen Anwendungssystemen. Insbesondere werden dabei Themen wie Framework-Architekturen und komponentenbasierte Software-Entwicklung betrachtet.

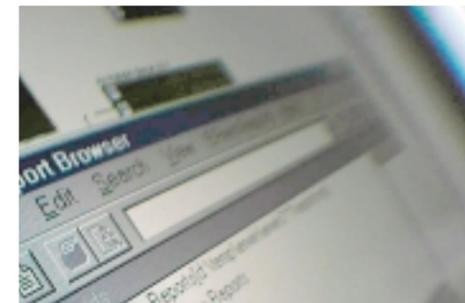
Der Begriff der komponentenbasierten Software-Entwicklung greift eine Idee auf, die in allen reifen Ingenieurdisziplinen Anwendung findet: Systeme (Anwendungs-Software-Systeme) sollen beruhend auf dem Konzept der Wiederverwendung und der Kombination bewährter Methoden und getesteter Produkte und Verfahren (Software-Komponenten) entwickelt werden. Die Charakteristika von Software-Komponenten gestatten dabei die Verteilung der Entwicklung komponentenbasierter Software auf eine Vielzahl verschiedener, unabhängiger Akteure, die über internetbasierte Komponentenmärkte interagieren.

Die durch technische und inhaltliche Standardisierung von Schnittstellen erreichte Austauschbarkeit von Komponenten bewirkt allerdings, dass die im Rahmen der Entwicklung und Einführung betrieblicher Anwendungs-Software-Systeme zu berücksichtigenden Variationsmöglichkeiten für Fachexperten wie Anwender und Berater zunehmend unüberschaubar werden. Das Fehlen umfassender und für den Fachexperten verständlicher Dokumentation von Komponenten und komponentenbasierter Software-Systemen sowie die mangelnde Strukturierung der gegenwärtig bestehenden verteilten, marktgestützten Software-Entwicklungsprozesse verstärken diese Problematik noch.

OFFIS widmet sich Fragestellungen der verteilten Entwicklung komponentenbasierter Software zum einen durch das aus OFFIS-eigenen Mitteln finanzierte Projekt KOSOBAR und zum anderen auf europäischer Ebene durch das Forschungsvorhaben UCAS.

Das Projekt KOSOBAR (Komponentenbasierte Software-Entwicklung auf Basis von Referenzmodellen) geht von der Überzeugung aus, dass es einerseits Modelle zur Beschreibung von Komponenten und andererseits einer strukturierten Kommunikation zwischen Komponentenerstellern, Beratern und Anwendern bedarf, um die Variantenvielfalt komponentenbasierter betrieblicher Anwendungssysteme beherrschbar zu machen. Hersteller betrieblicher Standard-

## THE R&D-DIVISION BUSINESS INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT (BI)



After adopting a new profile in the year 2000, the "Business information and knowledge management" division focuses on three main areas of contents: "Business application engineering", "Data warehouses" and "Knowledge management".

### BUSINESS APPLICATION ENGINEERING

The main area of **business application engineering** entails the architecture, development and evaluation of business application systems. In particular, attention is focused on such topics as framework architectures and component-based software development.

The term component-based software development picks up on an idea that is used in all long-established engineering disciplines: systems (application software systems) are to be developed on the basis of the concept of reuse and the combination of proven methods and tested products and procedures (software components). In this regard, the characteristics of software components permit the distribution of the development of component-based software to numerous different, independent actors who interact via Internet-based component markets.

The exchangeability of components achieved through technical and content-related standardisation of interfaces produces the effect, however, that the variation options to be considered in the scope of the development and introduction of business application software systems become increasingly unclear for technical experts such as users and consultants. The absence of comprehensive and, for technical experts, intelligible documentation of components and component-based software systems as well as the lack of structuring of the existing distributed, market-assisted software development processes aggravate this problem even further.

OFFIS tackles the issue of distributed development of component-based software on the one hand by means of the KOSOBAR project, which is financed from OFFIS' own resources and, on the other hand, on a European level through the UCAS research project.

The KOSOBAR project (*Komponentenbasierte Software-Entwicklung auf Basis von Referenzmodellen*, component-based software development on the basis of reference models) is based on the conviction that, on the one hand, it is necessary to have models for describing components and, on the other hand, a structured communication between component manufacturers, consultants and users in order to render the multitude of variants in component-based business application systems controllable. Manufacturers of standard business software products such as SAP R/3 and Baan ERP, for example, deploy software reference models for the technically oriented description of

Software-Produkte wie z. B. SAP R/3 und Baan ERP setzen Software-Referenzmodelle zur fachlich ausgerichteten Beschreibung der von ihren Software-Produkten unterstützten Geschäftsprozesse sowie deren Konfigurationsmöglichkeiten ein. KOSOBAR verbindet die Grundideen von Software-Referenzmodellen und komponentenbasierten Anwendungssystemen und schlägt einen Makroprozess für die komponentenbasierte Anwendungsentwicklung vor. Komponenten sollen dazu ähnlich wie heutige betriebliche Anwendungssysteme durch komponentenorientierte Software-Referenzmodelle beschrieben werden.

Der in KOSOBAR untersuchte Makroprozess betrachtet die Rollen des Komponentenhersellers, des Anwendungsarchitekten, des Konfigurierers sowie des Anwenders. Aufgabe des Komponentenhersellers ist die Erzeugung von Basiskomponenten. Anwendungsarchitekten (wie z. B. SAP) entwickeln durch Komposition dieser Komponenten Anwendungs-Software-Produkte, die im Allgemeinen umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten bieten. Aufgabe von Konfigurierern (wie z. B. Unternehmensberatern) ist die branchen- oder betriebstypische Vorkonfiguration bzw. die anwenderspezifische Konfiguration solcher Anwendungs-Software-Produkte. Das individuell angepasste Anwendungssystem wird schließlich durch den Anwender eingesetzt. Die Abbildung stellt diesen Makroprozess der komponentenbasierten Entwicklung betrieblicher Anwendungssysteme grafisch dar.

Im Rahmen von KOSOBAR wird eine Architektur zur Unterstützung verteilter, komponentenbasierter Software-Entwicklung entworfen, die die Kommunikation der an der Entwicklung beteiligten Partner auf Basis standardisierter Komponentenbeschreibungen und daraus abgeleiteten Modellen (z. B. Geschäftsprozessmodellen) ermöglicht. Kernelemente dieser Architektur sind Repositories zur Verwaltung von Komponentenbeschreibungen und Broker, die auf Basis von Anfragen nach geeigneten Komponentenbeschreibungen suchen. Im zurückliegenden Jahr wurden in OFFIS im Rahmen des Projekts KOSOBAR eine Sprache zur umfassenden Beschreibung von Komponenten sowie ein Repository zur Verwaltung entsprechender Komponentenbeschreibungen entwickelt.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens UCAS (User-Centred Construction of Component-Based Application Systems) sollen wesentliche Ideen des Projekts KOSOBAR auf europäischer Ebene mit verschiedenen Partnern aus Forschung und Praxis vertiefend untersucht werden. Hierzu hat OFFIS u. a. enge Kontakte zu IBM Haifa Research Lab (Israel), British Telecommunications (Großbritannien) und dem Institut für Wirtschaftsinformatik und Anwendungssysteme der Universität Klagenfurt (Österreich) geknüpft.

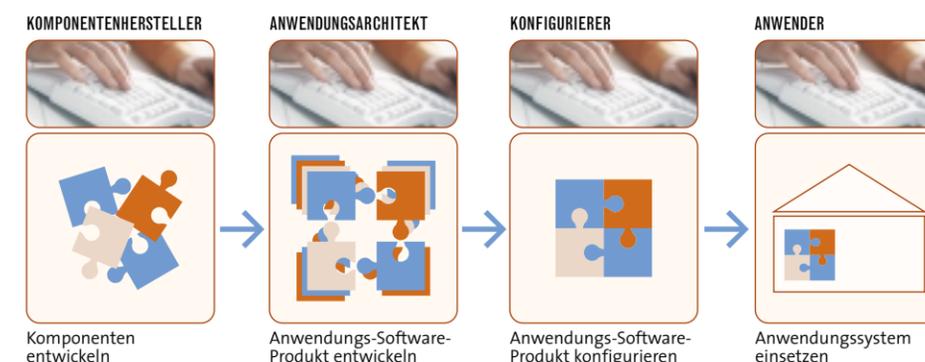
## DATA WAREHOUSING

Auf dem Gebiet der betrieblichen Informationssysteme hat in den letzten Jahren mit dem sogenannten **Data Warehousing** und zugehörigen neuen Techniken wie OLAP (Online Analytical Processing) und Data Mining eine neue Art von datenbankbasierten Informationssystemen stark an Bedeutung gewonnen. Unter einem DWH wird dabei eine Datenbank verstanden, die eine zeitabhängige Sicht auf integrierte und bereinigte Daten aus den operativen Datenbeständen einer Organisation, häufig durch externe, zunehmend aus dem Internet bezogene Daten angereichert, zur Verfügung stellt. Data Warehousing Systeme bieten die Möglichkeit, Unternehmensdaten schnell und flexibel auszuwerten. In einem Data Warehouse werden innerhalb eines Unternehmens oder ganzen Konzerns die wichtigsten Daten aus operativen Systemen und eventuell

the business processes supported by their software products as well as their configuration capabilities. KOSOBAR combines the basic ideas of software reference models and component-based application systems and proposes a macro process for the component-based application development. To achieve this, components should, in a similar way to today's business application systems, be described on the basis of component-oriented software reference models.

The macro process investigated in KOSOBAR examines the roles of the component manufacturer, the application architect, the configurator and the user. The component manufacturer has the task of generating basic components. Through the composition of these components, application architects (such as SAP, for example) develop application software products, which, generally speaking, offer comprehensive configuration capabilities. The task of configurers (such as business consultants, for example) is the industry- or business-typical preconfiguration or user-specific configuration of such application software products. The customised application system is finally used by the user. This illustration graphically depicts this macro process of the component-based development of business application systems.

Within the scope of KOSOBAR, an architecture is developed for supporting distributed, component-based software development, which permits communication amongst the partners involved in the development on the basis of standardised component descriptions and models derived from this (e.g. business process models). Core elements of this architecture are repositories for managing component descriptions and brokers who search for suitable component descriptions on the basis of enquiries. Last year at OFFIS, within the scope of the KOSOBAR project, a language was developed for the comprehensive description of components in addition to a repository for managing the corresponding component descriptions.



Within the scope of the UCAS research project (user-centred construction of component-based application systems), key ideas of the KOSOBAR project are to be further examined on the European level with different partners from research and practical backgrounds. To this end, OFFIS has made close contacts with IBM Haifa Research Lab (Israel), British Telecommunications (Great Britain) and the Institute for Business Data Processing and Application Systems of the University of Klagenfurt (Austria).

## DATA WAREHOUSING

In recent years within the field of business information systems, particularly with the advent of 'data warehousing' and the associated new techniques such as OLAP (online analytical processing) and data mining, a new form of database-oriented information systems has gained dramatically in

auch aus Fremdsystemen – zunehmend auch aus dem Internet, z. B. relevante Daten des Marktes oder des Wettbewerbs – zu einer großen Datenbasis als Grundlage für Entscheidungsprozesse zusammengefasst.

Weil die auf Grundlage der Daten in einem DWH gefällten Entscheidungen in der Regel große Relevanz für die betroffene Organisation haben, ist es wichtig, diese Datenbanken in einem nachvollziehbaren Prozess zu entwerfen, um ein ausreichend dokumentiertes System mit guten Wartbarkeits- und Erweiterungsmöglichkeiten zu erhalten.

Im Projekt ODAWA (OFFIS Tools for Data Warehousing) wird daher eine Designmethodik für DWH-Datenbanken entworfen. Dabei soll das Bewährte mit dem Neuen verbunden werden, indem der aus dem Entwurf von OLTP (Online Transaction Processing)-Datenbanken bekannte Drei-Ebenen-Entwurf den besonderen Bedürfnissen einer DWH-Datenbank angepasst wird.

Auf der konzeptionellen Ebene soll darüberhinaus zwischen der eigentlichen Sprache und der grafischen Repräsentation unterschieden werden, um in verschiedenen Anwendungsdomänen unterschiedliche Notationen verwenden zu können. Die zur Modellierung entworfene Sprache heißt MML (Multidimensional Modeling Language) und weist die folgenden Charakteristika auf: MML ist eine objektorientierte Sprache und bietet damit eine gute Basis für eine flexible, implementationsunabhängige Modellierung. MML unterstützt die Anforderungen konzeptioneller, multidimensionaler Modelle, wie z. B. multiple Hierarchiebildung in den Dimensionen. MML ermöglicht Schema-Evolutionen. Spezifiziert ist die MML, analog zur UML (Unified Modeling Language), semiformal durch ein Metaklassendiagramm, Klassenbeschreibungen sowie erläuternden Text. Mit der MML als Basis können verschiedene grafische Notationen und somit verschiedene Front-End-Werkzeuge zur Modellierung eingesetzt werden. Exemplarisch wurde die UML unter Ausnutzung ihrer inhärenten Erweiterungsmechanismen Stereotypen und Elementeigenschaften zur  $m$ UML (multidimensional UML) erweitert. Die Implementierung der  $m$ UML ist als Erweiterung des kommerziellen CASE-Werkzeugs *Rational Rose* realisiert, die MML ist als Klassenbibliothek in *Visual C++* implementiert.

Für den Designschritt von der konzeptionellen zur logischen Ebene wurde ein Transformationsalgorithmus konzipiert und realisiert, der ein MML-Diagramm in die spezielle Relationenschema-Form REMUS (Relational Schema for Multidimensional Purpose) überführt. In Ergänzung zu einem herkömmlichen Relationenschema enthält ein REMUS-Schema vielfältige Metadaten, die die multidimensionalen und objektorientierten Aspekte des konzeptionellen Modells beschreiben.

Im letzten Entwurfsschritt, dem physischen Datenbankdesign, wird das Schema zunächst an spezielle Anforderungen des eingesetzten DBMS bzw. OLAP (Online Analytical Processing) Servers angepasst. Anschließend wird das physische Datenbanktuning in einem integrierten Ansatz durchgeführt, der mehrere Optimierungsmöglichkeiten wie z. B. Indizierung und Materialisierung berücksichtigt.

Während des gesamten Prozesses fallen vielfältige Metadaten an, die den Ablauf des Prozesses und die Modelle auf den unterschiedlichen Entwurfsebenen näher spezifizieren. Bei Auswahl eines geeigneten Repository zur Speicherung dieser Informationen wurde das *MS Repository* ausgewählt, das das OIM (Open Information Model) der MDC (Meta Data Coalition) zur Verfügung stellt.

importance. A DWH implies a database that provides a time-dependent view of integrated and cleaned data from the operative databases of an organisation, often enriched with external data, and increasingly with data obtained from the Internet. Data warehousing systems allow business data to be evaluated swiftly and flexibly. Within a company or an entire group of companies, a data warehouse is used to combine the key data from operative systems and also possibly from external systems – increasingly from the Internet as well, e.g. relevant data about the market or the competition – into one large database that forms the basis for decision-making processes.

Since the decisions taken on the basis of the data held in such a DWH are generally highly relevant for the particular organisation, it is important to devise these databases in a comprehensible process in order to obtain an adequately documented system that offers good facilities for maintenance and extension.

Consequently, the ODAWA project (OFFIS tools for data warehousing) is used to devise a design methodology for DWH databases. This involves combining tried-and-tested methods with new concepts by adapting the three-level design technique known from the design of OLTP (online transaction processing) databases to the special requirements of a DWH database.

What is more, on the concept level, a distinction is to be made between the actual language and the graphic representation so as to allow various notations to be used in different application domains. The language designed for modelling is called MML (multidimensional modelling language) and exhibits the following characteristics: MML is an object-oriented language and thus provides a solid basis for flexible, implementation-independent modelling. MML supports the requirements of conceptual, multidimensional models such as multiple hierarchy generation in the dimensions, for example. MML permits scheme evolutions. MML is specified, analogously to UML (unified modelling language), on a semi-formal basis by means of a meta class diagram, class descriptions and explanatory text. With MML as a basis, it is possible to use various graphic notations and thus a variety of front-end tools for modelling. By way of example, UML was extended by exploiting its inherent extension mechanisms, namely stereotypes and element properties, to form  $m$ UML (multidimensional UML). The implementation of the  $m$ UML is realised in the form of an extension of the commercial CASE tool *Rational Rose*, while MML is implemented in the form of a class library in *Visual C++*.

For the design step from the conceptual to the logical level, a transformation algorithm was designed and implemented, which transforms an MML diagram into the special relational schema form known as REMUS (relational schema for multidimensional purpose). In addition to a conventional relational schema, a REMUS schema contains numerous meta data that describe the multidimensional and object-oriented aspects of the conceptual model.

In the last design step, i.e. the physical database design, the schema is first adapted to the special requirements of the DBMS or OLAP (online analytical processing) server used. Subsequently, the physical database tuning is performed in an integrated procedure, which takes account of multiple optimisation facilities such as indexing and materialisation, for example.

During the entire process, numerous meta data are generated, which specify the sequence of the process and the models on the different design levels in greater detail. When selecting a suitable repository for storing this information, the *MS Repository* was chosen, which provides the OIM (open information model) of the MDC (meta data coalition).

## WISSENSMANAGEMENT

In den letzten Jahren ist das **Wissensmanagement** als neue Quelle unternehmerischen Erfolgs und zur Abgrenzung im Wettbewerb entdeckt worden. Wissen kann definiert werden als Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Es umfasst theoretische Erkenntnisse, praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen. Wissen benötigt Daten und Informationen, ist jedoch im Gegensatz zu diesen an Personen gebunden. Diese Personengebundenheit unterscheidet Wissensmanagement von Informations- oder Dokumentenmanagement.

Der kontinuierliche Wandel der Organisation fordert die Fähigkeit, in kurzer Zeit Prozesse des Vergessens und Neulernens anzustoßen, da die Gültigkeit des jeweils verfügbaren Wissens ständig abnimmt. Zudem werden Instrumente des Wissensmanagements gefordert, die in kurzer Zeit einsatzbereit sind und ein ausreichend hohes Maß an Anpassungsfähigkeit aufweisen, um einmal generiertes Wissen auch in neuen organisatorischen Kontexten anwenden zu können.

Angesichts der nahezu vollständigen Verfügbarkeit von strukturierten und unstrukturierten Informationen in digitaler Form im Unternehmen ist es daher sinnvoll, zur Verteilung und Nutzung des vorhandenen Wissens sogenannte Wissensmanagementsysteme einzusetzen. Als Wissensmanagementsysteme lassen sich Werkzeuge und auch Komplettlösungen bezeichnen, die zur Unterstützung der Generierung, Verarbeitung und Speicherung von Wissen eingesetzt werden. Eine Aufbereitung und systematische Erschließung der Informations- und Wissensquellen erfolgt durch eine Integration in ein Knowledge Repository. Die Serviceschicht unterstützt das kollaborative Arbeiten und die Verfügbarmachung sowie Erschließung von Wissen. Strukturiert dargestellt wird das vorhandene Wissen im System mittels der Taxonomieschicht, die auch als Navigator dient. Zur Bedienung des Systems stellt die Benutzerschnittstelle die geeignete Benutzeroberfläche zur Verfügung.

Die Grundlagen für Wissensmanagementsysteme sind in den meisten Unternehmen bereits vorhanden: Wissensquellen und Kommunikationssysteme. Aufbauend auf diesen Basistechnologien können Wissensmanagementsysteme etabliert werden.

Im Projekt TO\_KNOW sollen zukünftig zur Verbesserung der Wissensgewinnung Techniken des Case-Based Reasoning (Fallbasiertes Schließen) eingesetzt werden, die die bisher nahezu ausschließlich verwendeten Suchmaschinen kapseln. Durch eine geeignete Falldefinition, die Wahl sinnvoller Ähnlichkeitsmaße und einen daraus zu entwickelnden Retrievalalgorithmus soll ein marktverfügbares Wissensmanagementsystem erweitert werden. Die Eignung dieses Verfahrens wird durch das im Projekt entwickelte Evaluierungsverfahren überprüft. Dazu wird eine Suchanfrage sowie kontextrelevante Informationen zu Benutzer, Arbeitsgruppe etc. als Fall definiert. Die Bewertung der vom Benutzer gefundenen Suchergebnisse kennzeichnen den Lösungsraum. Ziel des Projektes ist es, auf diese Weise die Gesamtzahl der Treffer einzuschränken und die Zahl der relevanten Treffer deutlich zu erhöhen.

Parallel zum TO\_KNOW-Projekt wird am OFFIS ein Wissensmanagement-Labor aufgebaut. Mit Hilfe des Labors werden Wissensmanagementsysteme in betrieblichen Zusammenhängen evaluiert. Dazu wurde ein Kriterienkatalog entwickelt und an einigen Systemen erprobt. Basis für die Evaluierung sind die Szenarien Produktentwicklung und Unternehmensberatung, die durch Personen mit entsprechender Expertise und Projekterfahrung, Dokumente mit entsprechenden Inhalten und problembezogene Aufgabenstellungen abgebildet werden. So können Referenzkriterien für die Evaluierung ermittelt werden, an denen sich Wissensmanagementsysteme im Praxiseinsatz orientieren sollten.

## KNOWLEDGE MANAGEMENT

In recent years, **knowledge management** has been discovered as a new source of business success and for competitive differentiation. It is possible to define knowledge as the entire know-how and abilities that individuals use for solving problems. It encompasses theoretical insights, practical everyday rules and instructions on how to act. Knowledge requires data and information, but, unlike these, is not bound to persons. This linking to persons distinguishes knowledge management from information and document management.

The continuous transformation of organisational structures calls for the ability to initiate, at short notice, processes of forgetting and relearning, since the validity of knowledge available in each case constantly decreases. What is more, instruments of knowledge management are required which are ready for use at short notice and which offer a sufficiently high degree of flexibility to allow knowledge, once generated, to be applied in new organisational contexts.

In view of the virtually complete availability of structured and unstructured information in digital form within companies, it is advisable to deploy 'knowledge management systems' for distributing and utilising existing knowledge. Knowledge management systems imply tools and also complete solutions that are used for supporting the generation, processing and storage of knowledge. The sources of information and knowledge are organised and systematically developed by being integrated into a knowledge repository. The service layer supports the collaborative work and the provision and development of knowledge. The taxonomy layer is used to depict the knowledge available within the system in structured form, whilst also serving as a navigator. To operate the system, the user interface provides a suitable user desktop.

The bases for knowledge management systems already exist in most businesses, i.e. knowledge sources and communication systems. It is possible to set up knowledge management systems on the basis of these base technologies.

Within the TO\_KNOW project, techniques of case-based reasoning are to be used in future to improve the knowledge acquisition process. These techniques encapsulate the search engines used hitherto virtually exclusively. A commercially available knowledge management system is to be extended by means of a suitable case definition, the selection of appropriate similarity dimensions and a retrieval algorithm to be developed from this. The suitability of this procedure is checked by the evaluation procedure developed within this project. To this end, a search inquiry and context-sensitive information about the user, working group etc. are to be defined as a case. The assessment of the search results found by the user identifies the scope of the solution. The objective of the project is to use this method to restrict the total number of hits, while significantly increasing the number of relevant hits. In parallel to the TO\_KNOW project, a knowledge management laboratory is being set up at OFFIS. This laboratory is to be used to evaluate knowledge management systems within business contexts. To this end, a criteria catalogue has been developed and tested on a number of systems. The basis for the evaluation is constituted by the product development and business consulting scenarios that are illustrated by persons with corresponding expertise and project experience, documents with corresponding contents and problem-related assignments. This allows reference criteria to be defined for evaluation purposes and around which knowledge management systems should be oriented in practical applications.

# DATEN UND FAKTEN

## DATA AND FACTS

# GREMIEN

## MITGLIEDERVERSAMMLUNG (STAND: 30. APRIL 2001)

**Prof. Dr. Volker Claus**  
Ehrenmitglied

**Prof. Dr. Michael Daxner**  
Ehrenmitglied

**Helga Schuchardt**  
Ehrenmitglied

**Land Niedersachsen**  
vertreten durch das Niedersächsische  
Ministerium für Wissenschaft und Kultur

**Carl von Ossietzky Universität Oldenburg**  
vertreten durch ihren Präsidenten

Professoren des Fachbereichs Informatik:

**Prof. Dr. Hans-Jürgen Appelrath**

**Prof. Dr. Eike Best**

**Prof. Dr. Werner Damm**

**Prof. Dr.-Ing. Sergej Fatikow**

**Prof. Dr. Peter Gorny**

**Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau**

**Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring**

**Prof. Dr.-Ing. Peter Jensch**

**Prof. Dr. Claus Möbus**

**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel**

**Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog**

**Prof. Dr. Michael Sonnenschein**

**Prof. Dr. Günther Stiege**

Professoren des Fachbereichs Wirtschafts- und  
Rechtswissenschaften:

**Prof. Dr. Uwe Schneidewind**

**Prof. Dr. Jürgen Taeger**

## VORSTAND

**Prof. Dr. Hans-Jürgen Appelrath**  
Vorsitzender

**Prof. Dr. Werner Damm**  
1. stv. Vorsitzender

**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel**  
2. stv. Vorsitzender

## VERWALTUNGSRAT

**Thomas Oppermann**  
Nds. Minister für Wissenschaft und Kultur

**Dr. Susanne Knorre**  
Nds. Ministerin für Wirtschaft,  
Technologie und Verkehr

**Prof. Dr. Siegfried Grubitzsch**  
Präsident der CVO Universität Oldenburg

**Horst Milde**  
Landtagspräsident a. D., Repräsentant aus  
der Weser-Ems-Region

**Prof. Dr. Claus Möbus**  
**Prof. Dr. Peter Jensch**  
**Prof. Dr. Michael Sonnenschein**  
Vertreter des Fachbereichs Informatik  
der CVO Universität Oldenburg

# COMMITTEES

## GENERAL ASSEMBLY (KEY DATE: 30 APRIL 2001)

**Prof. Dr. Volker Claus**  
Honorary member

**Prof. Dr. Michael Daxner**  
Honorary member

**Helga Schuchardt**  
Honorary member

**State of Lower Saxony**  
represented by the Lower Saxony Ministry  
for Science and Culture

**Carl von Ossietzky University of Oldenburg**  
represented by its President

Professors of the faculty for computer science:

**Prof. Dr. Hans-Jürgen Appelrath**

**Prof. Dr. Eike Best**

**Prof. Dr. Werner Damm**

**Prof. Dr.-Ing. Sergej Fatikow**

**Prof. Dr. Peter Gorny**

**Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau**

**Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring**

**Prof. Dr.-Ing. Peter Jensch**

**Prof. Dr. Claus Möbus**

**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel**

**Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog**

**Prof. Dr. Michael Sonnenschein**

**Prof. Dr. Günther Stiege**

Professors of the faculty for economics  
and law:

**Prof. Dr. Uwe Schneidewind**

**Prof. Dr. Jürgen Taeger**

## BOARD

**Prof. Dr. Hans-Jürgen Appelrath**  
Chairman

**Prof. Dr. Werner Damm**  
1st vice chairman

**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel**  
2nd vice chairman

## ADMINISTRATIVE COUNCIL

**Thomas Oppermann**  
Lower Saxony Minister for Science & Culture

**Dr. Susanne Knorre**  
Lower Saxony Minister for Economic Affairs,  
Technology and Transport

**Prof. Dr. Siegfried Grubitzsch**  
President of the CVO University of Oldenburg

**Horst Milde**  
State Parliament President (retired),  
representative from the Weser-Ems region

**Prof. Dr. Claus Möbus**  
**Prof. Dr. Peter Jensch**  
**Prof. Dr. Michael Sonnenschein**  
Representatives of the faculty for Computer  
science of the CVO University of Oldenburg

## WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

**Dr. Werner Brinker**

(seit 1. Januar 2001)

EWE Aktiengesellschaft, Vorstandsvorsitzender

**Dr. Maximilian Fuchs**

(seit 1. Januar 2001)

BMW AG, Abteilungsleiter

**Prof. Dr. Reinhold Haux**

Universität Heidelberg

**Prof. Dr.-Ing. Bärbel Mertsching**

Universität Hamburg

**Prof. Dr. Franz-Josef Rammig**

Universität Paderborn

**Prof. Dr. Stephanie Teufel**

(seit 1. Januar 2001)

Universität Fribourg,

**Prof. Dr. Wolfgang Wahlster**

Universität des Saarlandes

**Dr. rer. nat. Richard Neumann**

(bis 31. Dezember 2000)

Preussag, Direktor a. D.

**Dipl.-Kfm. Wolf-Jürgen Thormann**

(bis 31. Dezember 2000)

OLB AG, Vorstandsmitglied i. R.

**Prof. Dr. Roland Vollmar**

(bis 31. Dezember 2000)

Universität Karlsruhe

## SCIENTIFIC ADVISORY COUNCIL

**Dr. Werner Brinker**

(since 1 January 2001)

EWE Aktiengesellschaft, Chairman of the Board

**Dr. Maximilian Fuchs**

(since 1 January 2001)

BMW AG, Manager

**Prof. Dr. Reinhold Haux**

University of Heidelberg

**Prof. Dr.-Ing. Bärbel Mertsching**

University of Hamburg

**Prof. Dr. Franz-Josef Rammig**

University of Paderborn

**Prof. Dr. Stephanie Teufel**

(since 1 January 2001)

University of Fribourg

**Prof. Dr. Wolfgang Wahlster**

University of Saarland

**Dr. rer. nat. Richard Neumann**

(to 31 December 2000)

Preussag, Director (retired)

**Dipl.-Kfm. Wolf-Jürgen Thormann**

(to 31 December 2000)

OLB AG, Member of the Board (retired)

**Prof. Dr. Roland Vollmar**

(to 31 December 2000)

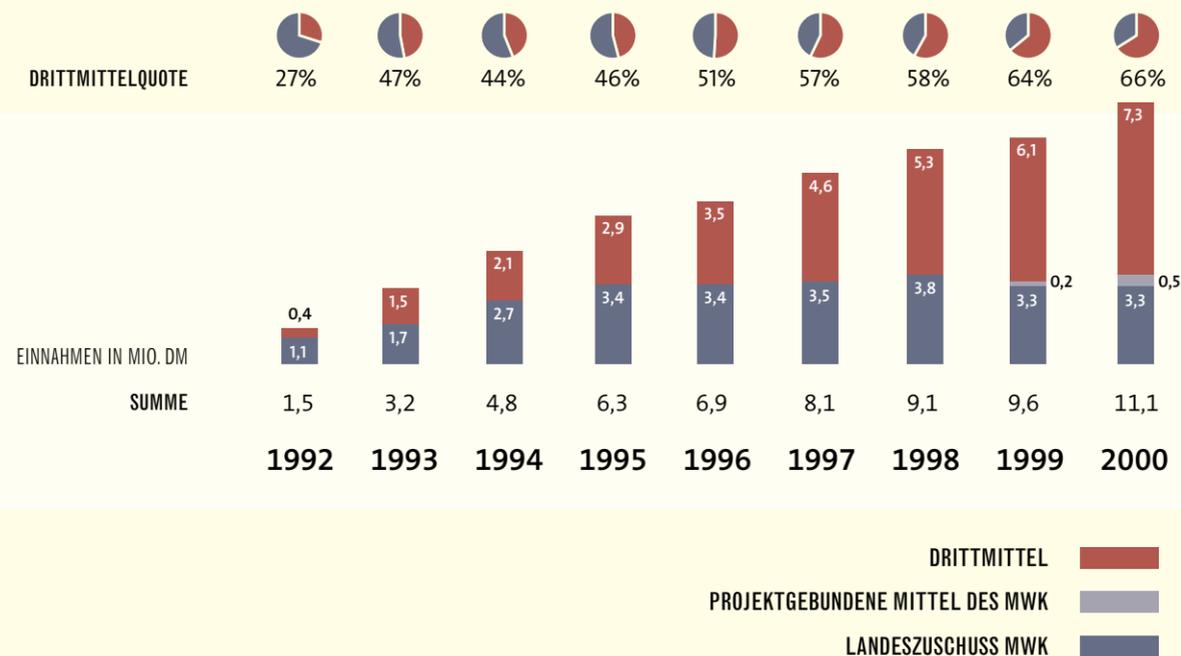
University of Karlsruhe

## INSTITUT IN ZAHLEN

OFFIS versteht sich als anwendungsorientiertes Forschungs- und Entwicklungsinstitut für ausgewählte Themenbereiche der Informatik und ihrer Anwendungsgebiete, das Ergebnisse der universitären Grundlagenforschung der Informatik und an thematischen Schnittstellen auch benachbarter Disziplinen aufnimmt, dank seiner langjährigen Erfahrung aus Kooperationsprojekten neue Anforderungen des Marktes aufgreift und schließlich diese beiden Pole - »Grundlagenforschung« und »Anwendungsbedürfnisse« – durch anwendungsorientierte Forschung verknüpft.

### WIRTSCHAFTLICHE UND PERSONELLE ENTWICKLUNG

In der nachfolgenden Tabelle ist die Einnahmenentwicklung von 1992 bis 2000 dargestellt.



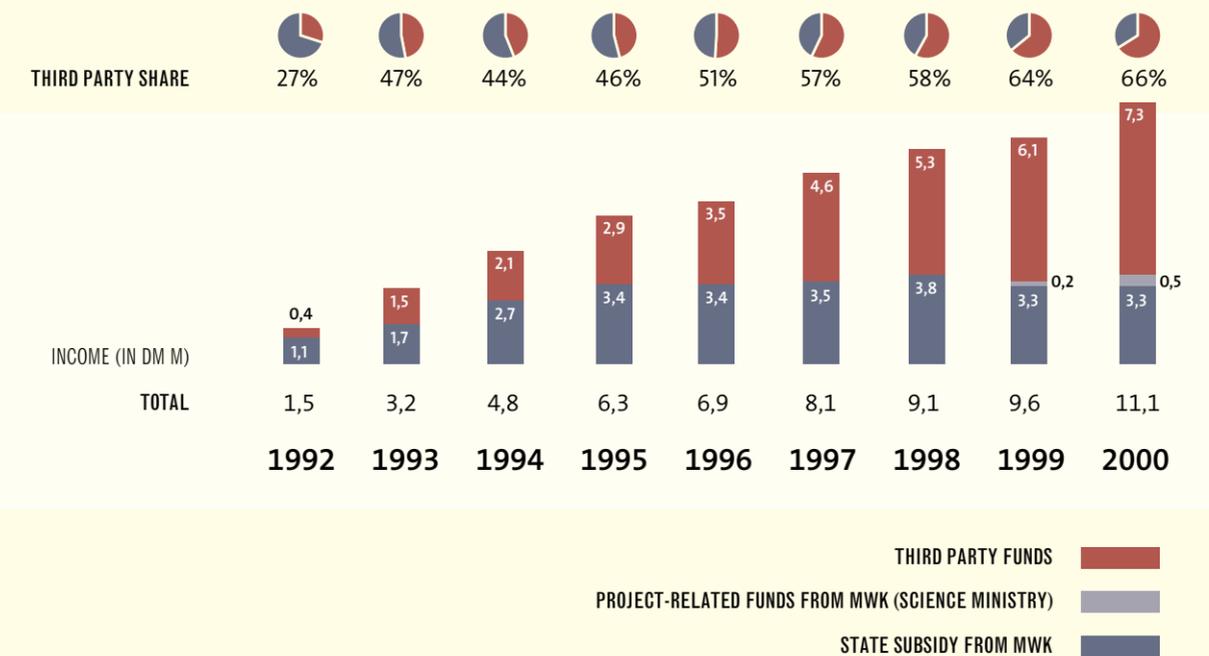
## THE INSTITUTE IN FIGURES

OFFIS is an application-oriented research and development institute for selected areas of computer science and its applications which

- adopts the findings from university basic research in computer science and also neighbouring disciplines at the relevant points of intersection,
- is in touch with new market demands through its many years of experience in co-operation projects and
- links these two poles – “basic research” and “application demands” – through application-oriented research.

### ECONOMIC AND STAFF DEVELOPMENT

The table below shows income development from 1992 to 2000.



Die wirtschaftliche Entwicklung von OFFIS zeigt, dass es nur bis zum Jahr 1996 gedauert hat, das Verhältnis von Landeszuschuss zu eingeworbenen Drittmitteln auszugleichen. Seitdem nahm die Drittmittelquote stetig zu. So resultierten im Jahr 2000 66 % der Einnahmen aus Drittmitteln. Mit diesem Verhältnis steht OFFIS an der Spitze aller Institute im Bundesland Niedersachsen und erreicht einen Wert, der auch im bundesweiten Vergleich beachtlich ist.

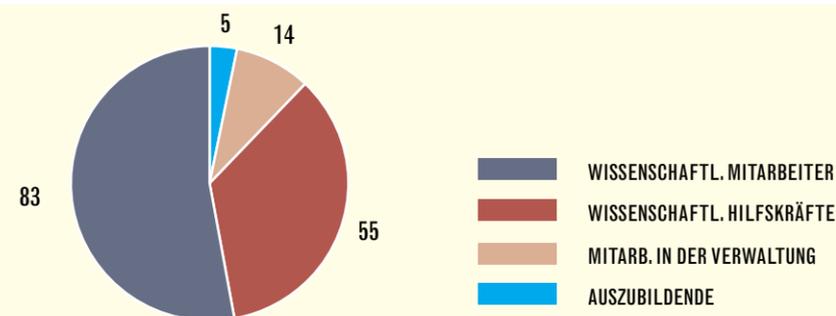
Trotz der höchst erfreulichen Drittmittelentwicklung bleibt es dabei, dass die strukturell wichtigste Einnahmequelle für OFFIS die institutionelle Förderung durch das Land ist. Sie sichert die Unabhängigkeit des Instituts in seinen Forschungsschwerpunkten und garantiert den Projektpartnern in Wirtschaft und Verwaltung die Objektivität und Neutralität von OFFIS in der Zusammenarbeit. Hiermit verbindet sich mittelbar auch die Möglichkeit des Instituts, den Technologietransfer zu intensivieren und Existenzgründungen zu fördern.

The economic development of OFFIS reveals that it took only up to 1996 before the ratio of state subsidy to third party funding was balanced out. Since then, third party funding has increased steadily. By 2000, third party funding accounted for 66 % of income. With this ratio, OFFIS occupies the top position among all institutes in Lower Saxony and also impresses in a national comparison.

Despite this highly gratifying development of third party funding, the structurally most important source of income for OFFIS remains the institutional support provided by the state. It secures the independence of the institute in its key research areas and forms the guarantee for project partners in business and administration that OFFIS remains objective and neutral during their co-operation. This is also indirectly linked to the institute's ability to intensify technology transfer and promote new businesses.

## PERSONALENTWICKLUNG

Seit Gründung des Instituts im Jahr 1991 verzeichnet OFFIS bei der Zahl seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein überraschend konstantes Wachstum. Die konnte trotz der sehr angespannten Arbeitsmarktlage auf dem Informatik-Sektor verglichen mit anderen Regionen erfreulicherweise gut durchgehalten werden. Allerdings zeigen sich nun zunehmend Besetzungsprobleme für eingeworbene Projekte. Zum Jahresende 2000 sind insgesamt 157 Personen, darunter 55 wissenschaftliche Hilfskräfte beschäftigt. 10 Stellen, besetzt mit 14 (Teilzeit) Mitarbeitern sowie 5 Auszubildenden, gehören zum Institutsmanagement.



Der größte Teil des wissenschaftlichen Personals in den FuE-Bereichen rekrutiert sich aus Diplom-Informatikern, von denen fünf promoviert und zwei habilitiert sind. Die Gruppe wird ergänzt durch zwei promovierte Physiker, diplomierte Wirtschaftsinformatiker, Betriebswirte, Ingenieure, Mathematiker, Statistiker, Mediziner und Dokumentare. Das Durchschnittsalter der Mitarbeiter beträgt 32 Jahre.

Entscheidend für die Dynamik von OFFIS ist auch der im Vergleich zu anderen Instituten extrem hohe Anteil an befristet beschäftigtem wissenschaftlichen Personal. Nur die aktuell fünf Bereichsleiter (der FuE-Bereich ES hat aufgrund seiner Größe zwei) und erst zwei weitere Know-how-Träger haben unbefristete Arbeitsverträge.

## FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGS-AKTIVITÄTEN UND KOOPERATIONSFORMEN

Informations- und Kommunikationstechnologien spannen ein so breites und dabei sehr dynamisches Forschungsfeld auf, dass der Anspruch, ein »Center of Excellence« zu bilden, nur dann erfüllt werden kann, wenn man sich auf bestimmte Technologien bzw. Anwendungsfelder fokussiert.

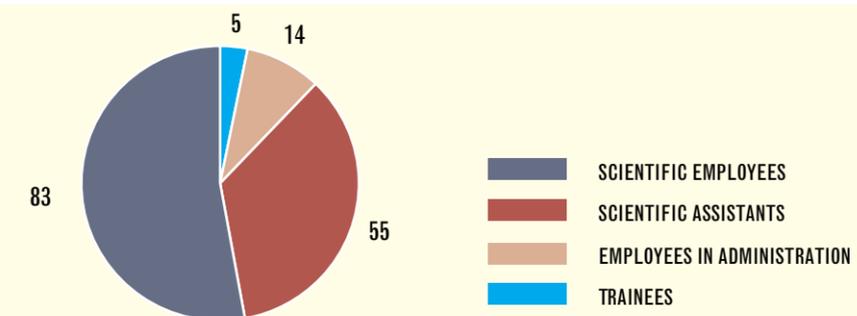
OFFIS konzentriert seine Forschungs- und Projektaktivitäten aufgrund einer strategischen Profilbildung in Abstimmung mit dem Wissenschaftlichen Beirat seit dem Jahr 1997 in anwendungsorientiert ausgerichteten, so genannten FuE-Bereichen. Aktuell gibt es die vier FuE-Bereiche

- ES: Eingebettete Systeme,
- IG: IuK-Systeme im Gesundheitswesen,
- BI: Betriebliches Informations- und Wissensmanagement (bis 2000: Geschäftsprozessmodellierung und Referenzmodelle) und
- MI: Multimedia und Internet-Informationendienste (seit 1998),

wovon zwei eher auf Technologien (Eingebettete Systeme und Internet/Multimedia) und zwei eher auf Anwendungsdomänen (Gesundheitswesen und Betriebswirtschaft) ausgerichtet sind.

## STAFF DEVELOPMENT

Since the institute was founded in 1991, OFFIS has achieved a surprisingly constant rate of growth in employee numbers. It is particularly pleasing that the institute was able to maintain this growth despite the very tight job market in the computer sector compared to other regions. However, now the institute is facing increasing recruitment problems for projects it has applied for. At the end of 2000 OFFIS employs a total of 157 people including 55 scientific assistants. The institute management consists of 10 jobs occupied by 14 (part time) employees and 5 trainees.



Most of the specialist employees in the R&D divisions are graduates in computer science, five of them are doctors and two lecturers. The group is completed by two doctors of physics, graduate business computer scientists, management experts, engineers, mathematicians, statisticians, medical experts and documentation experts. The average age of staff members is 32.

What is also vital for the dynamism of OFFIS is the extremely high proportion of specialist personnel employed on time-limited contracts. Only the current five division directors (due to its size, the ES R&D division has two) and two other specialists have unlimited tenures.

## RESEARCH AND DEVELOPMENT ACTIVITIES AND FORMS OF CO-OPERATION

Information and communication technology opens up such a broad and extremely dynamic area of research that the goal of being a centre of excellence can only be achieved by focusing on certain technologies and/or application areas. Since 1997, when a strategic plan was drawn up in agreement with the Scientific Advisory Council, OFFIS has concentrated its research and project activities on applications-oriented, so-called R&D divisions. Right now there are the following four R&D divisions:

- ES: embedded systems,
  - IG: healthcare information and communication systems,
  - BI: business information and knowledge management (up to 2000: business process modelling and reference models) and
  - MI: Multimedia and Internet information services (since 1998),
- of which two are directed more towards technologies (embedded systems and Internet/multimedia) and two more towards application domains (healthcare and business management).

The content-related work at OFFIS is performed in projects within fixed time scales. The project types range from basic research projects financed by state funding from the Science Ministry to publicly supported (e.g. by the EU or Federal Science Ministry), partly internationally-oriented third-party-funded projects right up to concrete development and consultancy projects.

Die inhaltliche Arbeit in OFFIS erfolgt in Form von zeitlich befristeten Projekten. Die Projekttypen reichen von grundlagenorientierten, aus der Landeszuwendung des Wissenschaftsministeriums finanzierten Projekten über öffentlich geförderte (z. B. von der EU oder dem BMBF), teilweise international ausgerichtete Drittmittelprojekte bis hin zu konkreten Entwicklungs- und Beratungsprojekten.

## TRANSFER- UND KATALYSATORFUNKTIONEN

OFFIS hat 1998 als erstes Institut in Niedersachsen Leitlinien zur konsequenten und transparenten Unterstützung von Aus- und Neugründungen verabschiedet. Mit diesen Leitlinien und vor allem ihrer offensiven und konstruktiven Umsetzung unterstützt OFFIS die Entwicklung zu einer »Kultur der Selbstständigkeit«. OFFIS will die für eine Existenzgründung notwendigen Eigenschaften und Fähigkeiten (Risikobereitschaft, Durchhaltevermögen, Flexibilität, Mobilität, Kreativität, Innovationsfähigkeit, Teamarbeit und Führung) durch geeignete Maßnahmen wecken und unterstützen. Als eine konsequente Umsetzung der verabschiedeten Leitlinien ist in 1999 die OFFIS Systems and Consulting GmbH (OSC) gegründet worden. Ziel der GmbH ist, den Technologietransfer von der universitären Grundlagenforschung über die Entwicklung von anwendungsorientierten Prototypen in OFFIS hin zu marktorientierten Produkten und Dienstleistungen fortzusetzen.

Um das räumliche Umfeld von OFFIS zu einer auch städtebaulich wahrnehmbaren Drehscheibe für IuK-Technologien zu machen, unterstützt OFFIS ideell Konzept und Umsetzung des IuK-Zentrums Oldenburg. Die im Umfeld von OFFIS bereits entstandenen und noch neu entstehenden Gebäude sind hierfür die ersten äußeren Zeichen. OFFIS sieht sich beim Aufbau des IuK-Zentrums in einer Doppelfunktion: Einmal als Institut, das als Nukleus des IuK-Zentrums selbst forscht und entwickelt, aber auch als Katalysator und Mittler zu potentiellen Anwendern, damit dort Technologien aufgegriffen werden. Insofern ist das IuK-Zentrum ein konkreter Beitrag von OFFIS zum Technologietransfer und zur wirtschaftlichen Stärkung der Region.

Vor dem Hintergrund der aktuellen und auf absehbare Zeit noch zunehmenden Probleme vieler Unternehmen, auf dem Arbeitsmarkt nicht in ausreichender Zahl gut qualifiziertes und auch praktisch einsetzbares IT-Personal akquirieren zu können, hat sich OFFIS entschlossen, seine Kompetenzen noch stärker als bisher für die Qualifizierung und konkrete Schulungsmaßnahmen neuer Fachkräfte in der IT-Branche zur Verfügung zu stellen. OFFIS fühlt sich auch hier satzungsgemäß zu einem besonderen Engagement verpflichtet. In enger Zusammenarbeit mit dem Arbeitsamt sowie mit anderen regionalen Bildungsträgern engagiert sich OFFIS im Ausbildungs-, Fortbildungs- und Weiterbildungssektor. Eine konkrete Umsetzung ist die von OFFIS in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsamt durchgeführte Weiterbildungsmaßnahme zum »Internet-Informations-Ingenieur«, die besonders auf arbeitslose Ingenieure, Natur- und Wirtschaftswissenschaftler zielt. Ein weiteres Beispiel für das OFFIS-Engagement ist die Unterstützung der Studiengänge der Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie (VWA) Oldenburg.

## WEITERE ENTWICKLUNG

OFFIS hat seit Anfang 2000 mit Prof. Dr. Uwe Schneidewind und Prof. Dr. Jürgen Taeger aus dem Fachbereich für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften die beiden ersten, nicht zum Fachbereich Informatik zählenden Kollegen als Mitglied aufgenommen. Die schon bei Gründung von OFFIS angedachte Einbeziehung von Professoren anderer Fachbereiche soll schrittweise fortgesetzt werden, wenn sich damit für OFFIS interessante Perspektiven verbinden. Damit würde die schon durch anwendungsorientiert agierende Informatik-Professuren erreichte starke Interdisziplinarität weiter ausgebaut.

## TRANSFER AND CATALYST FUNCTIONS

In 1998, OFFIS was the first institute in Lower Saxony to adopt guidelines for the targeted and transparent support of start-ups. With these guidelines and above all their robust and constructive implementation, OFFIS supports the development of a "culture of independence". OFFIS aims, by taking suitable measures, to encourage and support the properties and skills necessary for setting up a business (a willingness to take risks, determination, flexibility, mobility, creativity, innovative thinking, teamwork and leadership). OFFIS Systems and Consulting GmbH (OSC) was founded in 1999 as a logical way of implementing the guidelines drawn up. The aim of the company is to carry through the technology transfer from university basic research via the development of application-oriented prototypes at OFFIS right up to marketable products and services.

In order to turn the area around OFFIS into a hub of information and communication technologies that is also visible in terms of urban development, OFFIS supports the concept and implementation of the Oldenburg I&C Centre. The buildings that have already been built and those that are under construction near OFFIS are the first visible signs of this. OFFIS takes on a double function in the establishment of the I&C centre – first as an institute that performs its own research and development as the nucleus of the I&C centre, and second as a catalyst and provider of links to potential users who can then apply the new technologies. In this sense, the I&C is OFFIS's concrete contribution to technology transfer and to the economic strengthening of the region.

Many companies have problems recruiting sufficient well-qualified and practically useful IT personnel on the labour market, and this is likely to remain difficult in the foreseeable future. Against this background, OFFIS has decided to devote more effort than in the past to making its competencies available for the qualification and concrete training of new specialists in the IT sector. This is another area where OFFIS feels bound by its statutes to show particular commitment. Closely co-operating with the employment department and other regional education providers, OFFIS is active in the education and training sector. One concrete example of this is the further education course run by OFFIS in co-operation with the employment department leading to qualification as an "Internet information engineer". This course is geared towards unemployed engineers, natural scientists and business studies specialists. Another example of OFFIS commitment in this area is its support for the courses at the Administration and Economics Academy (VWA) Oldenburg.

## FURTHER DEVELOPMENT

Prof. Dr. Uwe Schneidewind and Prof. Dr. Jürgen Taeger from the faculty for economics and law, the first members not from the computer science faculty, joined OFFIS at the beginning of 2000. Right from its foundation, OFFIS planned to include professors from other faculties, and this development will continue gradually whenever it opens up interesting prospects for OFFIS. This has further increased the inter-disciplinary scope of OFFIS that was earlier established by including application-oriented computer science professorships.

## AUSGEWÄHLTE VERANSTALTUNGEN UND GÄSTE

**JANUAR 2000** OFFIS beteiligt sich an der Initiative »Berufsinformation 2001«, die von den regionalen Rotary-Clubs in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsamt Oldenburg getragen wird und sich an Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II wendet

**FEBRUAR 2000** Unter Leitung der veranstaltenden Professoren Teufel, Schneidewind und Taeger findet in OFFIS das erste »Oldenburger Forum zum Elektronischen Geschäftsverkehr« statt

**MÄRZ 2000** OFFIS präsentiert auf dem niedersächsischen Gemeinschaftsstand zur CeBIT 2000 das Projekt »GenLab«; Edelgard Bulmahn, Bundesministerin für Bildung und Forschung, und Thomas Oppermann, Niedersächsischer Wissenschaftsminister, besuchen den Stand

**APRIL 2000** Wolfgang Senff, Nds. Minister für Europaangelegenheiten, besucht it.net, das Kompetenzzentrum für moderne IuK-Technologien der »Regionalen Innovationsstrategie« (RIS) Weser-Ems; in OFFIS, dem Sitz der it.net-Geschäftsstelle, informieren sich der Minister (in Begleitung der Landtagsabgeordneten Heike Bockmann und Regierungspräsident Bernd Theilen) über die Aufgaben und Ziele des im Rahmen der RIS gegründeten Kompetenzzentrums

Der Rotary-Club Oldenburg ist zu Gast im OFFIS

**MAI 2000** Für den zum zweiten Mal stattfindenden, von der Kommunikationsinitiative Weser-Ems (KWE) initiierten Wettbewerb »Internet in der Schule« findet die Preisverleihung statt, diesmal in den Räumen der Universität; die vier besten Beiträge werden mit zwei zweiten und zwei dritten Preisen prämiert; ein erster Preis wird nicht vergeben, weil – so der Juryvorsitzende Prof. Dr. Peter Gorny – aus Sicht der Jury kein Beitrag alle vier Auswahlkriterien voll erfüllte

Der Landesverband Niedersachsen/Bremen im Deutschen Verein für Vermessungswesen e. V. (DVW) veranstaltet sein jährlich stattfindendes Fortbildungsseminar in OFFIS; die Teilnehmer informierten sich u. a. durch Referenten von OFFIS bzw. der OSC GmbH über den aktuellen Entwicklungsstand von Technologien und Arbeitsweisen rund um Vermessungswesen und Geo-Informationssysteme, Internet und e-Commerce

**JULI 2000** Das Thema des OFFIS-Tages 2000 lautet »Informatik in Medizin und Gesundheitswesen«; zu den Hauptrednern gehören Prof. Dr. Reinhold Haux (Universität Heidelberg), der über »Gesundheitsversorgung in der Informationsgesellschaft – eine Prognose für das Jahr 2013« referierte und Prof. Dr. J.-Matthias Graf von der Schulenburg (Universität Hannover), der zu »Trends in der Gesundheitsökonomie« Stellung nahm

## SELECTED EVENTS AND GUESTS

**JANUARY 2000** OFFIS participates in the "Career information 2001" initiative organised by the regional Rotary Clubs in co-operation with Oldenburg employment department and geared to sixth-form students

**FEBRUARY 2000** The first "Oldenburg Forum on electronic business communications" takes place at OFFIS, organised by Professors Teufel, Schneidewind and Taeger

**MARCH 2000** OFFIS presents the "GenLab" project at the Lower Saxony stand at CeBIT 2000. Edelgard Bulmahn, Federal Minister for Education and Research, and Thomas Oppermann, Lower Saxony Science Minister, visit the stand

**APRIL 2000** Wolfgang Senff, Lower Saxony Minister for Europe, visits it.net, the centre of excellence for modern information and communication technologies based on the "Regional innovation strategy" (RIS) for Weser-Ems. At OFFIS, where the it.net office is located, the Minister (accompanied by state MP Heike Bockmann and district president Bernd Theilen) learns about the tasks and objectives of the centre of excellence founded within RIS

The Rotary Club Oldenburg visits OFFIS

**MAY 2000** The awards ceremony for the second "Internet in schools" competition, organised by the Communication Initiative Weser-Ems (KWE), takes place in the University. The four best contributions receive awards

The Lower Saxony/Bremen branch of the German Association for Surveying e. V. (DVW) holds its annual training seminar at OFFIS. The participants learn from lecturers from OFFIS and OSC GmbH about the current state of development of technologies and methods of working relating to surveying and geo-information systems, the Internet and e-commerce

**JULY 2000** The subject of OFFIS Day 2000 is "Computer science in medicine and health-care". One of the main lecturers is Prof. Dr. Reinhold Haux (University of Heidelberg), who talks about "Healthcare in the information society – a forecast for 2013", while Prof. Dr. J.-Matthias Graf von der Schulenburg (University of Hanover), presents his views on "Trends in the healthcare business"

Under the heading "Science & Technology – Thinking the Future" German scientific organisations hold a conference at the EXPO 2000 world exhibition from 11th to 13th July. Here they present the latest findings and visions from selected research projects to illustrate the future role of science and technology. The "Global Info" project in which OFFIS also participates and which was initiated by the Federal Research Ministry is also represented with the "Working group on electronic publishers" (eVerlage)

Unter dem Motto »Science & Technology – Thinking the Future« veranstalten die deutschen Wissenschaftsorganisationen vom 11. bis 13. Juli auf der Weltausstellung EXPO 2000 eine Konferenz, auf der aus gewählten Forschungsprojekten neueste Ergebnisse und Visionen über die zukünftige Rolle von Wissenschaft und Technik präsentiert werden; auch das vom Bundesforschungsministerium initiierte Projekt »Global Info«, an dem OFFIS beteiligt ist, ist mit der »Arbeitsgemeinschaft elektro-nisch publizierender Verlage« (eVerlage) vertreten

**AUGUST 2000** Abgeordnete und Mitglieder der Landesregierung von Bündnis 90/Die Grünen unter Leitung ihres finanzpolitischen Sprechers Michel Golibruch und der Fraktionsvorsitzenden Rebecca Harms besuchen OFFIS und informieren sich im Rahmen von Vorträgen über die Themen e-Commerce, Krebsregister und Geo-Informationssysteme

**SEPTEMBER 2000** Das diesjährige Treffen der IFIP-Working Group 2.2 »Formal Description of Programming Concepts« findet unter Leitung ihres Vorsitzenden, Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog, im OFFIS statt; InformatikerInnen aus sieben Ländern, darunter den USA und Japan, nehmen teil; IFIP (International Federation of Information Processing) unterstützt die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Informatik; im Mittelpunkt stand die Frage nach sicheren Informatik-Systemen durch die automatische Verifikation von Systemeigenschaften, das so genannte Model-Checking.

It.net, das Kompetenzzentrum für moderne IuK-Technologien, veranstaltet in enger Zusammenarbeit mit OFFIS auf dem Nordwolle-Gelände in Delmenhorst im Zeitraum September bis Oktober drei ganztägige Fachtage

**OKTOBER 2000** Prof. Dr. Norbert Gronau, Nachfolger der nach Fribourg berufenen Prof. Dr. Stephanie Teufel auf der Professur »Wirtschaftsinformatik« hält seine Antrittsvorlesung »Wissensmanagement im digitalen Zeitalter«

Die Vorlesung ist zugleich Beginn einer Ringvorlesung, die unter dem Leitbegriff »Wirtschaftsinformatik – Innovative betriebliche Anwendungssysteme« von den OFFIS-Professoren Appelrath, Gronau und Schneidewind nun in jedem Wintersemester durchgeführt wird und zahlreiche Vorträge auch namhafter externer Referenten aus der Wirtschaft beinhaltet

Der Wissenschaftliche Beirat kommt zu seiner jährlichen Sitzung zusammen

**NOVEMBER 2000** Prof. Dr. Wolfgang Nebel wurde zum Vorsitzenden des Programmkomitees der DATE 2001 berufen; die DATE (Design, Automation & Test in Europe) ist der größte europäische Kongress zur Entwicklung mikroelektronischer Systeme; das Vorbereitungstreffen des 130-köpfigen Komitees findet in OFFIS statt

**AUGUST 2000** MPs and members of the state parliament from the party Bündnis 90/Die Grünen along with their finance policy spokesperson Michel Golibruch and parliamentary party chairperson Rebecca Harms visit OFFIS and listen to talks on the subjects of e-commerce, the cancer register and geo-information systems

**SEPTEMBER 2000** This year's meeting of the IFIP Working Group 2.2 "Formal Description of Programming Concepts" takes place at OFFIS under the leadership of IFIP chairman Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog. Computer scientists from seven countries, including the US and Japan, take part. IFIP (International Federation of Information Processing) supports international co-operation in the field of computer science. The main focus is on the issue of reliable computer systems through automatic verification of system properties, also called model checking

It.net, the centre of excellence for modern information and communication technologies, co-operates closely with OFFIS to organise three all-day specialist events in the period from September to October on the Nordwolle site in Delmenhorst

**OKTOBER 2000** Prof. Dr. Norbert Gronau, who has assumed the "Business computer science" professorship as the successor to Prof. Dr. Stephanie Teufel who has been called to Fribourg, gives his opening lecture on the subject "Knowledge management in the digital age"

At the same time, this lecture marks the first in a series of lectures under the overall heading "Business computer science – innovative business application systems" to be given by the OFFIS professors Appelrath, Gronau and Schneidewind every winter semester and also including numerous lectures by distinguished external speakers from the business sector

The Scientific Advisory Council holds its annual meeting

**NOVEMBER 2000** Prof. Dr. Wolfgang Nebel is called to the post of Chairman of the programme committee of DATE 2001. DATE (Design, Automation & Test in Europe) is the largest European congress for the development of micro-electronic systems. The preparation meeting of the 130-member committee takes place at OFFIS

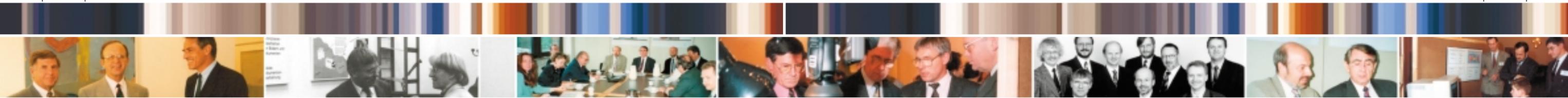


## MEILENSTEINE

- NOVEMBER 1987** Konzept eines Oldenburger Forschungsinstituts für Büro-Informations- und Kommunikationssysteme wird an den Niedersächsischen Minister für Wissenschaft und Kunst, Herrn Dr. Johann-Tönjes Cassens, geschickt
- NOVEMBER 1988** Offizieller Antrag eines Informatikinstituts für die Bereiche Systemtechnik und Bürosysteme wird dem Niedersächsischen Ministerpräsidenten, Herrn Dr. Ernst Albrecht, vorgelegt
- JULI 1989** Präsentation des OFFIS-Konzepts für Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Verwaltung und Politik der Region Weser-Ems
- NOVEMBER 1989** Fertigstellung einer Studie und des detaillierten Antrags für OFFIS (erstmalige Verwendung dieses Akronyms für ein »Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik-Werkzeuge und -Systeme«)
- DEZEMBER 1989** (Zweiter) Offizieller Antrag an den Niedersächsischen Ministerpräsidenten
- MÄRZ 1990** Vorbereitung einer Kabinettsvorlage (nicht mehr behandelt wegen Landtagswahlen)
- OKTOBER 1990** Die Niedersächsische Ministerin für Wissenschaft und Kultur, Frau Helga Schuchardt, besucht die Oldenburger Informatik und kündigt ihre Unterstützung für OFFIS an
- NOVEMBER 1990** Bewilligung von 17,3 Mio. DM aus Mitteln der Strukturhilfe 1992 - 94 durch die Niedersächsische Landesregierung; Einstellung von OFFIS in die mittelfristige Finanzplanung
- MÄRZ 1991** OFFIS bittet das Land um Zustimmung zur Errichtung eines eigenen Institutsgebäudes durch ein Investorenmodell
- JULI 1991** Am 6.7.91 findet die Gründungsversammlung des »Kuratorium OFFIS e. V.«, des Trägervereins für das Institut, statt; Mitglieder: Land Niedersachsen, Universität Oldenburg und alle Oldenburger Informatik-Professoren (Appelrath, Claus, Damm, Gorny, Jensch, Kowalk, Möbus, Olderog, Spies); Vorstand: Professoren Claus (Vorsitz), Appelrath, Kowalk
- SEPTEMBER 1991** Als OFFIS-Geschäftsführer wird Herr Dipl.-Kfm. Menke eingestellt; nach einer provisorischen Unterbringung in der Universität bezieht OFFIS eigene Mieträume in der Westerstraße
- Der erweiterte Vorstand wählt Herrn Landtagspräsidenten Horst Milde als Repräsentanten der Weser-Ems-Region in den Verwaltungsrat
- DEZEMBER 1991** Beschluss des Rats der Stadt Oldenburg zur möglichen Nutzung des sogenannten »FleiWa-Geländes« für das neu zu errichtende OFFIS-Gebäude

## MILESTONES

- NOVEMBER 1987** A concept for an Oldenburg research institute for office information and communication systems is sent to the Lower Saxony Minister for Science and Art, Dr. Johann-Tönjes Cassens
- NOVEMBER 1988** Official application for a computer science institute for the areas of system technology and office systems is made to the Lower Saxony premier, Dr. Ernst Albrecht
- JULY 1989** Presentation of the OFFIS concept to key representatives from business, administration and politics in the Weser-Ems region
- NOVEMBER 1989** Completion of a study and the detailed application for OFFIS (first use of this acronym for "Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik-Werkzeuge und -Systeme")
- DECEMBER 1989** (Second) official application to the Lower Saxony premier
- MARCH 1990** Preparation of a presentation for the cabinet (not dealt with because of state elections)
- OKTOBER 1990** The Lower Saxony Minister for Science and Culture, Ms. Helga Schuchardt, visits the Oldenburg computer science faculty and announces her support for OFFIS
- NOVEMBER 1990** Allocation of DM 17.3 m from structural aid funds 1992 - 94 by the Lower Saxony government. Inclusion of OFFIS in medium-term financial planning
- MARCH 1991** OFFIS requests agreement from the state for the construction of its own institute building by an investment group
- JULY 1991** On 6.7.91 the founding meeting of "Kuratorium OFFIS e. V.", the supporting association for the Institute, takes place. Members are: the state of Lower Saxony, University of Oldenburg and all Oldenburg computer science professors (Appelrath, Claus, Damm, Gorny, Jensch, Kowalk, Möbus, Olderog, Spies). The Board consists of Professors Claus (chairman), Appelrath and Kowalk
- SEPTEMBER 1991** Mr. Menke, a graduate in business management, is appointed OFFIS Managing Director. After temporary accommodation in the University, OFFIS moves into its own, rented rooms in the Westerstrasse
- The extended Board elects Mr. Horst Milde, President of the state parliament, to the Administrative Council as a representative of the Weser-Ems region
- DECEMBER 1991** Decision by the council of the city of Oldenburg to examine use of the so-called "FleiWa" former industrial site for the OFFIS building to be newly built



**JANUAR 1992** Der Forschungsbereich 1 (»Informationssysteme und Wissensverarbeitung«) wird eingerichtet; nach Besetzung von Geschäftsführung und sachbearbeitenden Stellen im Institutsmanagement noch in 1991 werden die ersten wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für konkrete Projekte eingestellt

Bestellung des Wissenschaftlichen Beirates durch Ministerin Schuchardt; Mitglieder sind die Professoren Krallmann (Berlin), Rammig (Paderborn), Vollmar (Karlsruhe) und Wahlster (Saarbrücken)

Am 28.1.92 findet die offizielle Eröffnungsfeier des Instituts in Gegenwart der Ministerin für Wissenschaft und Kultur, Frau Helga Schuchardt, und vieler Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens, der Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichen Verwaltung im alten Oldenburger Landtag statt

Erste Sitzung des Verwaltungsrates; Zusage von 17,5 Mio. DM des Landes zur Finanzierung des Institutsgebäudes und der Erstausrüstung aus Mitteln der VW-Stiftung

**FEBRUAR 1992** Erste ordentliche Mitgliederversammlung des Kuratorium OFFIS e. V.; Vorstand: Professoren Claus (Vorsitz), Appelrath, Jensch

**MÄRZ 1992** OFFIS präsentiert sich erstmals auf der CeBIT

**JUNI 1992** Der Erweiterte Vorstand beschließt die neue Struktur mit drei weiteren Forschungsbereichen (2: »Kommunikationssysteme«, 3: »Integrierte Hardware-Software-Systeme«, 4: »Systemmodellierung«) und fünfjähriger Planung der Stellen, die kurz darauf von der Mitgliederversammlung zustimmend zur Kenntnis genommen wird; damit ist die Struktur des Instituts OFFIS für die Aufbauphase im Wesentlichen festgelegt, die inhaltliche Arbeit in den Projekten kann weiter vorangetrieben werden

Außerordentliche Mitgliederversammlung (wegen der Berufung von Prof. Claus an die Universität Stuttgart notwendig); neuer Vorstand: Professoren Appelrath (Vorsitz), Jensch, Kowalk; die Kooperationsvereinbarung mit der Universität Oldenburg wird beschlossen

**NOVEMBER 1992** Konstituierende Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats; Sprecher wird Prof. Vollmar, Stellvertreter Prof. Wahlster

Die VW-Stiftung bewilligt 17,5 Mio. DM für Gebäude und Erstausrüstung von OFFIS

**MAI 1993** Zustimmung des MWK zur Unterzeichnung eines Mietvertrages mit der Zielsetzung eines schnellstmöglichen Kaufs des neuen Gebäudes auf dem FleiWa-Gelände, wo das Dienstleistungs- und Forschungszentrum Oldenburg entsteht

Gründung der »Gesellschaft der Freunde und Förderer des Kuratorium OFFIS e. V.«

**JANUARY 1992** Research division 1 (»Information systems and knowledge processing«) is set up. After the management and administrative posts in the Institute's management are occupied in 1991, the first scientific employees are recruited for concrete projects

Science Minister Ms. Schuchardt appoints the Scientific Advisory Council. Members are Professors Krallmann (Berlin), Rammig (Paderborn), Vollmar (Karlsruhe) and Wahlster (Saarbrücken)

On 28.1.92, the official opening ceremony of the Institute takes place in the old Oldenburg parliament building, attended by the Minister of Science and Culture, Ms. Helga Schuchardt, and many public figures and representatives of science, business and public administration

First meeting of the Administrative Council. Assurance of DM 17.5 m from the state to finance the Institute building and initial equipment from funds of the VW Foundation

**FEBRUARY 1992** First General Assembly of Kuratorium OFFIS e. V.; Board: Professors Claus (chairman), Appelrath, Jensch

**MARCH 1992** OFFIS exhibits for the first time at the CeBIT computer fair

**JUNE 1992** The extended Board determines the new structure with three further research divisions (2: »Communication systems«, 3: »Integrated hardware-software systems«, 4: »System modelling«) and a five-year plan for jobs, which are shortly afterwards approved by the General Assembly. This essentially determines the organisation of the Institute for the initial phase, and work in the projects can continue

Extraordinary General Assembly (necessary because Prof. Claus is called to Stuttgart University). New Board: Professors Appelrath (chairman), Jensch, Kowalk. A co-operation agreement with the University of Oldenburg is signed

**NOVEMBER 1992** Constituent meeting of the Scientific Advisory Council. Prof. Vollmar becomes the spokesman, his deputy is Prof. Wahlster

The VW Foundation grants DM 17.5 m for the building and initial equipment for OFFIS

**MAY 1993** Agreement by the Science Ministry to sign a tenancy agreement with the aim of buying the new building on the FleiWa site, where the new Oldenburg service and research centre is being built, as soon as possible

Foundation of the »Society of Friends of Kuratorium OFFIS e. V.«



- SEPTEMBER 1993** OFFIS entschließt sich zu einer Beteiligung an den Studiengängen der Akademie für Verwaltung und Wirtschaft (VWA) mit einem 80stündigen Schulungsblock »Wirtschaftsinformatik«
- OKTOBER 1993** Der Forschungsbereich 9 »Betriebswirtschaftliche Informatik« wird gegründet, in den die bisherige Abteilung »Beratung und Systemtransfer« integriert wird; diese strukturelle Änderung wurde durch das starke Wachstum und Projektaktivitäten aufgrund zunehmender Anfragen aus der Region erforderlich
- JANUAR 1994** Grundsteinlegung für das OFFIS-Gebäude durch die Ministerin für Wissenschaft und Kultur, Frau Helga Schuchardt, in Gegenwart vieler Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens, der Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichen Verwaltung
- FEBRUAR 1994** Ordentliche Mitgliederversammlung 1994; der bisherige Vorstand wird wiedergewählt; ebenfalls wiedergewählt werden als Vertreter des Erweiterten Vorstands im Verwaltungsrat die Professoren Damm und Gorny
- Die beiden ersten OFFIS-Mitarbeiter schließen ihre (in der Universität begonnenen) Promotionsverfahren erfolgreich ab
- JUNI 1994** Ordentliche Mitgliederversammlung 1994 der Gesellschaft der Freunde und Förderer des Kuratorium OFFIS e. V. und Neuwahl des Vorstands mit den Herren Dr. Reinhard Berger (Vorsitzender), Theodor Loger und Wolf-Jürgen Thormann (seit Juni 1993 auch Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats); weitere namhafte neue Mitglieder aus Wirtschaft und Verbänden treten der Gesellschaft bei, darunter auch die IHK Oldenburg
- NOVEMBER 1994** Aus im Jahr 1994 begonnenen Veranstaltungen mit Software-Häusern aus der Region gründet sich ein »Arbeitskreis Software-Partner Weser-Ems«, der sich seitdem kontinuierlich zu Sitzungen über aktuelle Themen aus dem Bereich des Software Engineering trifft
- DEZEMBER 1994** Das Niedersächsische Sozialministerium beauftragt OFFIS mit dem weiteren Aufbau des Niedersächsischen Krebsregisters, nachdem das Bundeskrebsregistergesetz verabschiedet ist
- JANUAR 1995** Erneute Bestellung der bisherigen fünf Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats von OFFIS und Neubestellung von Herrn Dr. Richard Neumann, Direktor und Prokurist bei der PREUSSAG AG, für eine dreijährige Amtszeit
- JUNI 1995** Auszug aus der Westerstraße und Bezug des neuen OFFIS-Gebäudes nach einigen Bauverzögerungen; das Gebäude muss zunächst angemietet werden, weil die gemeinsame Finanzierung von Bund und Land noch ungeklärt ist
- AUGUST 1995** Feierliche Gebäudeeinweihung mit einem »Tag der offenen Tür« und verschiedenen Veranstaltungen, darunter vor allem die offizielle Feierstunde mit vielen Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens, der Wissenschaft, Wirtschaft und

- SEPTEMBER 1993** OFFIS decides to participate in the courses run by the Academy for Administration and Economics (VWA) with an 80-hour training programme in "Computer science for business"
- OKTOBER 1993** Research division 9 "Computer science in management" is founded. The existing department "Consulting and system transfer" is integrated into this research division. This structural change was necessary in response to the strong growth and project activities resulting from increasing interest from around the region
- JANUAR 1994** The Minister for Science and Culture, Ms. Helga Schuchardt, lays the foundation stone for the OFFIS building in the presence of many representatives from public, academic, business and administrative circles
- FEBRUAR 1994** Regular General Assembly 1994. The existing Board is re-elected, and Professors Damm and Gorny are also re-elected as representatives of the extended Board in the Administrative Council
- The two first OFFIS employees successfully complete their doctorates (begun at the University)
- JUNI 1994** Regular General Assembly 1994 of the Society of Friends of Kuratorium OFFIS e. V. and new election of the Board with Dr. Reinhard Berger (chairman), Theodor Loger and Wolf-Jürgen Thormann (since 06/93 also a member of the Scientific Advisory Council). Other distinguished new members from business and associations join the Society, including Oldenburg Chamber of Trade and Industry (IHK Oldenburg)
- NOVEMBER 1994** The series of joint events with software companies from the region started in 1994 culminates in a "Working group of software partners in Weser-Ems", which meets since then regularly to hold meetings on current topics from the area of software engineering
- DEZEMBER 1994** The Lower Saxony Ministry for Social Affairs engages OFFIS to continue work on the Lower Saxony Cancer Register after the national cancer register law is passed
- JANUAR 1995** Renewed appointment of the previous five members of the Scientific Advisory Council of OFFIS and appointment of Dr. Richard Neumann, Director with Power of Attorney at PREUSSAG AG, for a three-year term of office
- JUNI 1995** Move from Westerstrasse to the new OFFIS building after a few delays in the construction work. The building must first be rented because the joint financing by national and state governments has not been settled
- AUGUST 1995** Opening celebration with an "Open Day" and various events including above all the official ceremony with many distinguished representatives from public, academic, business and administrative circles. Opening speech and presentation of the key by State Secretary Dr. Uwe Reinhardt. Guest speaker is Dr. Lothar Späth, a former state Premier and current Chairman of JEN-OPTIK



Verwaltung: Einweihungsrede und Schlüsselübergabe durch Herrn Staatssekretär Dr. Uwe Reinhardt; Festredner ist Ministerpräsident a. D. und Vorstandsvorsitzender der JENOPTIK, Dr. Lothar Späth

**DEZEMBER 1995** OFFIS wird Eigentümer seines bisher nur gemieteten Gebäudes, nachdem der Bund eine sogenannte »Unbedenklichkeitserklärung« für seinen Finanzierungsbeitrag ausgestellt und das Land aus Mitteln der VW-Stiftung die Vorfinanzierung dieses Anteils übernommen hat

Mitgliederversammlung des Kuratorium OFFIS e. V.; dabei u. a. Wechsel im Vorstand: Nachfolger von Prof. Kowalk wird Prof. Damm

**JANUAR 1996** Gemeinsam mit dem Arbeitgeberverband Gründung des Arbeitskreises »DV-Systeme und -Organisation« für DV-Führungskräfte in regionalen Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen

**JUNI 1996** Mitgliederversammlung des Kuratorium OFFIS e. V. mit turnusmäßiger Neuwahl des Vorstands für eine zweijährige Amtszeit; der bisherige Vorstand mit den Professoren Appelrath (Vorsitz), Jensch und Damm wird bestätigt

OFFIS-Tag '96: Auftakt zu einer nun jährlich stattfindenden Veranstaltungsserie, bei der OFFIS die interessierte Öffentlichkeit – vorrangig aus regionaler Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Wissenschaft – über seine Arbeit und über aktuelle Themen und Trends in der Informationstechnik informiert

**JULI 1996** Der Wissenschaftliche Beirat empfiehlt eine neue Institutsstruktur mit den drei schwerpunktmäßig forcierten FuE-Bereichen »Eingebettete Systeme«, »Informations- und Kommunikationssysteme im Gesundheitswesen« sowie »Geschäftsprozessmodellierung und Referenzmodelle«

Das Kuratorium OFFIS e. V. feiert am 6.7.96 sein fünfjähriges Bestehen; zu diesem Anlass erscheint der Band »OFFIS - Gründungs- und Aufbaujahre«

OFFIS forciert mit der Universität sowie regionalen Unternehmen und Institutionen die »Kommunikationsinitiative Weser-Ems« zur Bildung eines leistungsfähigen Internet-Zugangs und einer möglichst flächendeckenden Einbindung regionaler Einwählpunkte

**OKTOBER 1996** OFFIS beteiligt sich an der »Initiative für die Informations- und Kommunikationswirtschaft« der Niedersächsischen Landesregierung vor allem durch regionale Informationsveranstaltungen und die landesweite Unterstützung des Anwendungsbereichs Telemedizin

**FEBRUAR 1997** Der bereits von Regierungspräsident Bernd Theilen im Dezember 1996 symbolisch freigegebene 34 MBit/s-Internet-Knoten der Kommunikationsinitiative Weser-Ems (KWE) wird in Betrieb genommen

**DEZEMBER 1995** OFFIS becomes the owner of its previously rented building after the national government issues a so-called "declaration of nonobjection" for its contribution to the financing and the state government has provided advance funding for this share from funds of the VW Foundation

General Assembly of Kuratorium OFFIS e. V., including a change in the Board – Prof. Damm succeeds Prof. Kowalk

**JANUAR 1996** In conjunction with the employers' association, foundation of the working group "Data processing systems and organisation" for data processing managers in regional companies and public bodies

**JUNE 1996** General Assembly of Kuratorium OFFIS e. V. with regular new election of the Board for a two-year period of office. The previous Board with Professors Appelrath (chairman), Jensch and Damm is re-elected

OFFIS Day '96. The first in an annual series of events during which OFFIS informs the interested public – mainly from regional businesses, administration, politics and academic circles – about its work as well as topical subjects and trends in information technology

**JULY 1996** The Scientific Advisory Council recommends a new organisational structure for the Institute with three specialist R&D divisions - "Embedded systems", "Health care information and communication systems" and "Business process modelling and reference models"

Kuratorium OFFIS e. V. celebrates its 5th anniversary on 6.7.96. To mark the occasion, the book "OFFIS – its foundation and first years of development" is published

In conjunction with the University and regional companies and institutes, OFFIS promotes the "Weser-Ems communication initiative" to promote the formation of a powerful Internet access system and the broadest possible connection of regional dial-in nodes

**OKTOBER 1996** OFFIS participates in the "Initiative for the information and communication sector" initiated by the Lower Saxony government, featuring regional information events and state-wide support of the tele-medicine application area

**FEBRUAR 1997** Already symbolically switched on by district president Bernd Theilen in December 1996, the 34 Mbps Internet node of the Weser-Ems communication initiative (KWE) is put into operation

**JUNE 1997** Decease on 16th June of Dr. Reinhard Berger, former chairman of EWE Aktiengesellschaft, and the initiator and founding member of the Society of Friends of OFFIS (see 06/94)



- JUNI 1997** Am 16. Juni verstirbt Herr Dr. Reinhard Berger, früherer Vorstand der EWE Aktiengesellschaft; er war Initiator und Gründungsvorsitzender der Gesellschaft der Freunde und Förderer von OFFIS (sh. Juni 1994)
- DEZEMBER 1997** Bestellung des Wissenschaftlichen Beirats für die Periode 1998 bis 2000 durch die Ministerin; neben der erneuten Bestellung der bisherigen Mitglieder Prof. Dr. Roland Vollmar, Prof. Dr. Wolfgang Wahlster, Prof. Dr. Franz-Josef Rammig und Herrn Wolf-Jürgen Thormann kommen neu ins Gremium Prof. Dr. Bärbel Mertsching, (Hamburg) und Prof. Dr. Reinhold Haux (Heidelberg)
- JANUAR 1998** OFFIS erhält den 2. Preis des »Dr.-Hubert-Forch-Gedächtnis-Preises« für die »Kommunikationsinitiative Weser-Ems«, die es der Wirtschaft und anderen Institutionen der Region ermöglicht, über leistungsfähige Telekommunikationstechnologien innerhalb kurzer Zeit an weltweit verfügbare Informationen zu gelangen und damit einen wesentlichen Beitrag zur Wirtschafts- und Arbeitsmarktförderung leistet
- Als Ausdruck der sich immer besser entwickelnden Zusammenarbeit zwischen der regionalen Wirtschaft und der Universität Oldenburg beschließen die EWE AG, die Wirtschaftliche Vereinigung »Kleiner Kreis« und die Stiftung der Oldenburgischen Landesbank fünf Jahre lang eine C3-Professur für Wirtschaftsinformatik zu finanzieren. Die Stiftungsprofessur wird am Fachbereich Informatik angesiedelt und ist eng in das Institut OFFIS eingebunden
- JUNI 1998** Frau Helga Schuchardt wird aufgrund ihres großen Engagements für OFFIS die Ehrenmitgliedschaft im Kuratorium OFFIS e. V. angetragen
- Die Gesellschaft der Freunde und Förderer des Kuratorium OFFIS e. V. wählt Herrn Wolf-Jürgen Thormann zum neuen Vorstandsvorsitzenden. Herr Thormann tritt damit die Nachfolge des verstorbenen Gründungsvorsitzenden Herrn Dr. Reinhard Berger an. Weiterhin werden einstimmig Herr Axel F. Waschmann und Herr Wolfgang Kornblum in den Vorstand gewählt
- Mitgliederversammlung des Kuratorium OFFIS e. V. mit turnusmäßiger Neuwahl des Vorstandes für eine zweijährige Amtszeit. Die Professoren Appelrath (Vorsitz) und Damm (1. stv. Vorsitzender) werden bestätigt. Die Nachfolge von Herrn Prof. Jensch, der aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr kandidiert, tritt Herr Prof. Nebel als 2. stv. Vorsitzender an
- SEPTEMBER 1998** Das Kabinett in Hannover beschließt – beginnend mit dem Regierungsbezirk Weser-Ems – den Aufbau eines bevölkerungsbezogenen Krebsregisters. Mit der dafür notwendigen Registerstelle wird OFFIS betraut
- DEZEMBER 1998** Aus der »AG Weitere Projekte« entsteht der vom Wissenschaftlichen Beirat angeregte 4. FuE-Bereich »Multimedia- und Internet-Informationendienste«
- JANUAR 1999** Die Stiftungsprofessur »Wirtschaftsinformatik« (sh. Januar 1998) ist mit Annahme des Rufes durch Frau Prof. Dr. Stephanie Teufel besetzt

- DECEMBER 1997** Appointment of the Scientific Advisory Council for the period 1998 to 2000 by the Science Minister. Apart from the re-appointment of the previous members Prof. Dr. Roland Vollmar, Prof. Dr. Wolfgang Wahlster, Prof. Dr. Franz-Josef Rammig and Wolf-Jürgen Thormann, new members are Prof. Dr. Bärbel Mertsching, (Hamburg) and Prof. Dr. Reinhold Haux (Heidelberg)
- JANUAR 1998** OFFIS is runner-up for the "Dr. Hubert Forch memorial award" in recognition of the "Weser-Ems communication initiative", which provides businesses and other institutes in the region with rapid access via high-performance telecommunications technology to globally available information, contributing decisively to business and labour market development
- As an expression of the constantly improving co-operation between regional business and the University of Oldenburg, EWE AG, the "Small Circle" economic association and the Foundation of the Oldenburgische Landesbank decide to finance a C3 professorship for business computer science over a five-year period. This professorship is established in the computer science faculty and is closely integrated in OFFIS
- JUNE 1998** In recognition of her exceptional commitment to OFFIS, Ms. Helga Schuchardt is offered honorary membership of Kuratorium OFFIS e. V.
- The Society of Friends of Kuratorium OFFIS e. V. elects Mr. Wolf-Jürgen Thormann as the new chairman. Mr. Thormann succeeds the deceased founding chairman, Dr. Reinhard Berger. Furthermore, Mr. Axel F. Waschmann and Mr. Wolfgang Kornblum are unanimously elected to the Board
- General Assembly of Kuratorium OFFIS e. V. with regular new election of the Board for a two-year period of office. Professors Appelrath (chairman) and Damm (1st vice chairman) are re-elected. Prof. Jensch withdraws for health reasons, and is succeeded by Prof. Nebel as 2nd vice chairman
- SEPTEMBER 1998** The cabinet in Hanover orders the establishment of a population-related cancer register, beginning with the Weser-Ems district. OFFIS is appointed to set up the necessary registration office
- DECEMBER 1998** On the initiative of the Scientific Advisory Council, the "Further projects working group" develops into the fourth R&D division "Multimedia and Internet information services"
- JANUAR 1999** The Foundation professorship for "Business computer science" (see 01/98) is occupied by Prof. Dr. Stephanie Teufel on her acceptance of the call to this post
- JUNE 1999** In implementation of the "OFFIS guidelines for start-ups", Professors Appelrath, Damm and Nebel found OSC OFFIS Systems and Consulting GmbH
- SEPTEMBER 1999** Prof. Dr. Michael Daxner, former President of the University of Oldenburg, becomes an honorary member in recognition of his personal commitment during the setting up of OFFIS



- JUNI 1999** In konsequenter Umsetzung der »OFFIS-Leitlinien für Aus- und Neugründungen« wird von den Professoren Appelrath, Damm und Nebel die OSC OFFIS Systems and Consulting GmbH gegründet
- SEPTEMBER 1999** Herrn Prof. Dr. Michael Daxner, ehemaliger Präsident der Universität Oldenburg, wird für sein persönliches Engagement beim Aufbau von OFFIS die Ehrenmitgliedschaft verliehen
- Im Rahmen der Regionalen Innovationsstrategie (RIS) Weser-Ems wird als erstes Kompetenzzentrum das für »Moderne IuK-Technologien« gegründet; unter der Bezeichnung »it.net« kooperieren 17 Träger und Partner, darunter OFFIS federführend mit Leitung und Geschäftsstelle, zu den Themenbereichen Electronic Commerce und Telekooperation
- OKTOBER 1999** Der Wissenschaftliche Beirat von OFFIS begrüßt in seiner jährlichen Sitzung insbesondere die Gründung der OFFIS Systems and Consulting (OSC) GmbH als Katalysator für die Existenzgründung von Mitarbeitern aus OFFIS; Herr Prof. Vollmar gibt sein Amt als Sprecher des Wissenschaftlichen Beirats aus Gründen besonderer Belastung im nächsten Jahr ab; sein Nachfolger ab 1.1.2000 wird Herr Prof. Wahlster
- Am 9. Oktober verstirbt Herr Dr. Günter König, früherer stv. Hauptgeschäftsführer der Oldenburgischen Industrie- und Handelskammer; er war nicht nur Mitglied der Freunde und Förderer von OFFIS, sondern gestaltete auch die von OFFIS forcierte Initiative für die Gründung innovativer Unternehmen in vorderster Front aktiv mit
- NOVEMBER 1999** Richtfest des ersten Gebäudes zur Realisierung eines Zentrums für die IuK-Technologien mit OFFIS als »Drehscheibe« im Dienstleistungs- und Forschungszentrum (DFZ) Oldenburg
- Der Niedersächsische Landtag verabschiedet das »Gesetz über das Epidemiologische Krebsregister Niedersachsen«, in dem OFFIS die Aufgabe der Registerstelle übernimmt
- DEZEMBER 1999** Der FuE-Bereich »Eingebettete Systeme« ist durch die Einwerbung von mehr als fünf Mio. DM aus dem 5. Forschungsrahmenprogramm der EU so stark gewachsen, dass er in zwei »Teilbereiche« – Verification Technologies (ES/VT) und Communication Systems (ES/CS) differenziert wird
- JUNI 2000** Die Drittmittelförderung von OFFIS steigt auf 6,3 Millionen DM und hat damit einen Anteil von 2/3 am Gesamtetat erreicht. OFFIS liegt damit an der Spitze der Forschungsinstitute des Landes und bundesweit auf einem der vorderen Ränge
- NOVEMBER 2000** Das »OFFIS-Trainingscenter« (OTC) nimmt seine Arbeit mit der Weiterbildungsmaßnahme »Internet Informations-Ingenieur« auf

Within the framework of the Regional Innovation Strategy (RIS) for the Weser-Ems region, the first centre of excellence is founded for "Modern information and communication technologies". Under the name "it.net", 17 institutes and partners co-operate in the areas of electronic commerce and telecooperation, with OFFIS responsible for leadership and management

**OKTOBER 1999** At its annual meeting, the Scientific Advisory Council of OFFIS welcomes the foundation of OFFIS Systems and Consulting (OSC) GmbH as a catalyst encouraging members of OFFIS to set up their own businesses. Prof. Vollmar resigns from his position as spokesman of the Scientific Advisory Council for next year due to pressure of work, and his successor from 1.1.2000 is Prof. Wahlster

On 9th October, Dr. Günter König, former Deputy Senior Managing Director of Oldenburg Chamber of Trade and Industry, dies. He was not only a member of the Friends of OFFIS, but also actively helped shape the OFFIS-backed initiative for the foundation of innovative new companies

**NOVEMBER 1999** Roofing ceremony of the first building that is part of a centre for information and communication technologies with OFFIS as its "hub" in the Service and Research Centre (DFZ) Oldenburg

Lower Saxony parliament passes the "Law on the Lower Saxony epidemiological cancer register", with OFFIS assuming the role of registering office

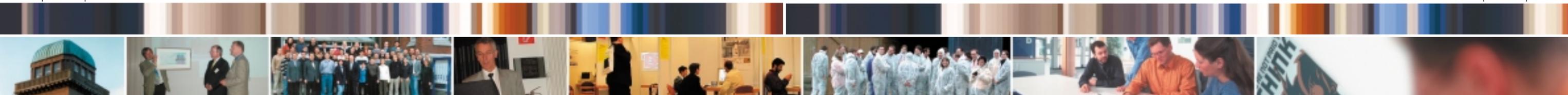
**DECEMBER 1999** The "Embedded systems" R&D division has grown to such an extent due to its success in attracting more than DM 5 m from the 5th EU research programme that it is split into two departments – Verification Technologies (ES/VT) and Communication Systems (ES/CS)

**JUNE 2000** Third-party funding of OFFIS increases to DM 6.3 m, reaching a share of 2/3 of the overall budget. This puts OFFIS at the head of research institutes in the state, and among the leaders nationwide.

**NOVEMBER 2000** The "OFFIS training centre" (OTC) launches its programme with the further education course "Internet Information Engineer"

**DECEMBER 2000** In view of the re-orientation of the former R&D division "Business process modelling and reference models" (GP) towards business application engineering, data warehouses and knowledge management, the Board decides to rename this division "Business information and knowledge management" (BI)

Appointment of the Scientific Advisory Council for the period from 2001 to 2003 by the Lower Saxony Minister of Science and Culture. The previous members Prof. Dr. Reinhold Haux, Prof. Dr. Bärbel Mertsching, Prof. Dr. Franz-Josef Rammig and Prof. Dr. Wolfgang Wahlster are re-appointed, and new members are Prof. Dr. Stephanie Teufel (Fribourg), representing academic interests and Dr. Werner Brinker (Oldenburg) and Dr. Maximilian Fuchs (Munich), representing business



**DEZEMBER 2000** Mit der inhaltlichen Neuausrichtung des bisherigen FuE-Bereichs »Geschäftsprozessmodellierung und Referenzmodelle« (GP) in Richtung der Themenbereiche Business Application Engineering, Data Warehouses und Wissensmanagement beschließt der Vorstand die Umbenennung dieses Bereichs in »Betriebliches Informations- und Wissensmanagement« (BI)

Bestellung des Wissenschaftlichen Beirats für die Periode 2001 bis 2003 durch den Niedersächsischen Minister für Wissenschaft und Kultur; neben der erneuten Bestellung der bisherigen Mitglieder Prof. Dr. Reinhold Haux, Prof. Dr. Bärbel Mertsching, Prof. Dr. Franz-Josef Rammig und Prof. Dr. Wolfgang Wahlster kommen neu ins Gremium aus der Wissenschaft Frau Prof. Dr. Stephanie Teufel (Fribourg) und als Wirtschaftsvertreter Dr. Werner Brinker (Oldenburg) und Dr. Maximilian Fuchs (München)

## PUBLIKATIONEN PUBLICATIONS

H.-J. Appelrath, J. Ritter: [R/3 Einführung, Methoden und Werkzeuge](#). Springer, Berlin, 2000. ISBN 3-540-65593-X.

H.-J. Appelrath, J. Sauer, T. Freese, T. Teschke: [Strukturelle Abbildung von Produktionsnetzwerken auf Multiagentensysteme](#). KI (Künstliche Intelligenz) 3/00.

N. Balogh, J. Punys, V. Punys, M. Eichelberg, J. Riesmeier, P. Jensch, D. Lemoine: [Cardiac Ultrasound and Angio multimedia reports using DICOM on the Internet](#). In: Proceedings Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS 2000), Elsevier, S. 1032, 2000.

T. Bienmüller, U. Brockmeyer, H. J. Holberg, H. Wittke: [Automatic Debugging for STATEMATE Designs](#). 8. Deutsches Anwenderforum für STATEMATE Magnum, München, 2000.

T. Bienmüller, W. Damm, H. Wittke: [The STATEMATE Verification Environment – Making it real](#). In: E. A. Emerson, A. P. Sistla (Hrsg.), 12th international Conference on Computer Aided Verification (CAV2000), Lecture Notes in Computer Science 1855, Springer Verlag, 2000.

D. Boles, C. Haber, F. Oldenettel: [Verwaltung kostenpflichtiger digitaler Dokumente mit dem eVerlage-System](#). In: W.S. Wittig, S. Paul (Hrsg.): Tagungsband 8. Leipziger Informatik-Tage, S. 23-26, September 2000.

D. Boles, C. Haber, F. Oldenettel: [Das eVerlage-System: Verwaltung und Bereitstellung kostenpflichtiger hypermedialer Dokumente im Internet](#). In: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Heft 214, 37. Jahrgang, dpunkt Verlag, S. 23-34, August 2000.

M. Claus. Go\_Heart: [Dokumentations-, Lagerhaltungs- und Analyse-Programm für die Herzchirurgie](#). In: N. Röder (Hrsg.):

Dokumentationsverfahren in der Herzchirurgie. Band VI, Münster, Steinkopff-Verlag, Februar 2000.

M. Claus, K. Kronberg, H.-J. Appelrath, G.-H. Reil: [Integration digitalisierter Filme und Bilder in die elektronische Patientenakte am Beispiel der Echokardiographie](#). Telemed '2000, Berlin, S. 139-146, November 2000.

M. Eichelberg, J. Riesmeier, S. von Gehlen, A. Thiel, P. Jensch: [Die Rolle von Standards und Konformität in der Telemedizin](#). In A. Jäckel (Hrsg.): Telemedizinführer Deutschland (Ausgabe 2001), Medizin Forum AG, S. 44-45, 2000.

M. Eichelberg, J. Riesmeier, K. Kleber, D. H. W. Grönemeyer, H. Oosterwijk, P. Jensch: [New DICOM Extensions for Softcopy and Hardcopy Display Consistency](#). In: A. Hasman, B. Blobel, J. Dudeck, R. Engelbrecht, G. Gell, H.-U. Prokosch (Hrsg.): Medical Infobahn for Europe, Proceedings MIE2000 and GMDS2000, Studies in Health Technology and Informatics, IOS Press, S. 1136-1140, 2000.

M. Eichelberg, J. Riesmeier, K. Kleber, J. Holstein, D. H. W. Grönemeyer, P. Jensch: [DICOM Presentation States – ein neuer Dienst für die digitale Bildverteilung und Softcopy-Befundung](#). In: A. Horsch, T. Lehmann (Hrsg.): Bildverarbeitung für die Medizin 2000: Algorithmen – Systeme – Anwendungen, Proceedings BVM 2000, Springer-Verlag, S. 223–227, 2000.

M. Eichelberg, J. Riesmeier, K. Kleber, J. Holstein, H. Oosterwijk, D. H. W. Grönemeyer, P. Jensch: [Softcopy display consistency by means of the DICOM Grayscale Standard Display Function](#). In: Proceedings ECR 2000; Supplement 1 to Volume 10 / Number 2, European Radiology, S. 191, 2000.

M. Eichelberg, J. Riesmeier, K. Kleber, J. Holstein, H. Oosterwijk, P. Jensch: [Consistency of Softcopy and Hardcopy: Preliminary Experiences with the new DICOM Extensions for Image Display](#).

In: G. J. Blaine, E. L. Siegel (Hrsg.): PACS Design and Evaluation: Engineering and Clinical Issues, Proceedings of SPIE Vol. 3980, S. 57-67, 2000.

M. Eichelberg, J. Riesmeier, K. Kleber, H. Oosterwijk, D. H. W. Grönemeyer, P. Jensch: [A Prototype Implementation of the new DICOM Services for Softcopy and Hardcopy Display Consistency](#). In: Proceedings Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS 2000), Elsevier, S. 432-437, 2000.

M. Eichelberg, J. Riesmeier, N. Loxen, P. Jensch: [Introduction of Security Features to DICOM: Experiences with Digital Signatures](#). In: G. Gell, A. Holzinger, M. Wiltgen (Hrsg.): From PACS to Internet/Intranet, Information-Systems, Multimedia and Telemedicine, Proceedings of EuroPACS 2000, S. 286-291, 2000.

J. Finke, M. Malachinski, M. Sonnenschein: [Meta-X – ein Werkzeug zur vergleichenden Szenarienanalyse von Metapopulationsmodellen](#). In: J. Wittmann et al. (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften (Workshop Hamburg 2000, Workshop Kölpinsee 1999), Shaker-Verlag, S. 239-254, 2000.

S. von Gehlen, A. Thiel, P. Jensch: [DICOM Structured Reporting and the eXtensible Markup Language for standardized medical reports](#). In: Proceedings Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS 2000), Elsevier, S. 408-413, 2000.

G. Gorla, E. Moser, W. Nebel, E. Villar: [System specification experiments on a common benchmark](#). In: IEEE Design & Test, S. 22-32, 2000.

P. Gorny: [Typographic Semantics of Webpages Accessible for Visually Impaired Users - Mapping Layout and Interaction Objects to an Auditory Interaction Space](#). In: R. Vollmar, R. Wagner (Hrsg.): Proc. ICCHP 2000. Int'l Conf. on Computers Helping People with Special Needs. Karlsruhe, S. 251-257, Juli 2000.

A. Harren: [mUML - Einsatz der Unified Modeling Language für das konzeptionelle Design von Data Warehouse-Datenbanken](#). Tagungsband Informatiktage 99, Fachwissenschaftlicher Informatik-Kongress, Bad Schussenried, Konradin Verlag, 02/2000.

J.-F. Heautot, M. Eichelberg, B. Gibaud, C. Tréguier, D. Lemoine, J.-M. Scarabin, J. Piqueras, M. Carsin, Y. Gandon: [The RETAIN project: dicom teleradiology over an ATM-based network](#). In: European Radiology 10(1):175-182, 2000.

O. Herden: [Eine Workbench zur Unterstützung der konzeptionellen Modellierung von Data Warehouse-Datenbanken](#). In: Proceedings GI-Workshop Fachkonzeptentwurf und Metadaten beim Data Warehousing, Freiburg, März 2000.

O. Herden: [Parametrized Patterns for Conceptual Modeling of Data Warehouses](#). In: A. Caplinskas (Hrsg.): Proceedings of 4th Baltic DB & IS, Band 1, S. 152–163, Vilnius (Litauen), Mai 2000.

O. Herden: [A Design Methodology for Data Warehouses](#). In, A. Caplinskas (Hrsg.): Proceedings of 4th Baltic DB & IS (Doctoral Consortium), Band 2, S. 292–293, Vilnius (Litauen), Mai 2000.

O. Herden: [A Design Methodology for Data Warehouses](#). In: Proceedings of Doctoral Workshop at CAISE'00, Stockholm (Schweden), Juni 2000.

O. Herden, A. Harren: [An Extensible Language for Conceptual Modeling of Data Warehouses \(Poster\)](#). In: Proceedings of Poster Session at CAISE'00, Stockholm (Schweden), Juni 2000.

H. Hinrichs: [CLIQ – Intelligent Data Quality Management](#). In: A. Caplinskas. (Hrsg.): Proceedings of the 4th IEEE International Baltic Workshop on Databases and Information Systems, Vilnius (Lithuania), Band 2, Technika Press, S. 296-297, Mai 2000.

H. Hinrichs: [Statistical Quality Control of Warehouse Data](#). In: A: Caplinskas (Hrsg.): Proceedings of the 4th IEEE International Baltic Workshop on Databases and Information Systems, Vilnius (Lithuania), Band 1, Technika Press, S. 125-139, Mai 2000.

H. Hinrichs: [CLIQ – Intelligent Data Quality Management](#). In: A. Hinze, B.-J. Hommes (Hrsg.): Proceedings of the 7th Doctoral Consortium CAiSE'00, Stockholm, S. 25-36, Juni 2000.

H. Hinrichs: [Quality Assurance of Warehouse Data Using Statistical Process Control](#). In: B. Lings, K. Jeffery. British National Conference on Databases BNCOD 2000 Short Papers, Exeter, (United Kingdom), S. 3-7, Research Report No 393, University of Exeter, Juni 2000.

H. Hinrichs, T. Wilkens: [Metadata-Based Data Auditing](#). In: N. F. F. Ebecken, C. A. Brebbia: Data Mining II, Proceedings of the 2nd International Conference on Data Mining, Cambridge (United Kingdom), WIT Press, S. 141-150, Juli 2000.

H. Hinrichs: [Beiträge zu Bauer, A., Günzel, H. \(Hrsg.\): Data Warehouse Systeme – Architektur, Entwicklung, Anwendung](#). dpunkt-Verlag, Dezember 2000.

H. Jaekel: [Konfiguration von frameworkbasierten Anwendungen](#). In Tagungsband der GI-Informatiktage 2000, S. 249-251, Oktober 2000.

G. Jochens, L. Kruse, E. Schmidt, A. Stammermann, W. Nebel: [Power macro-modelling for firm-macros](#). In: International Workshop for Power and Timing Modeling, Optimization and Simulation (PATMOS 2000), S. 24-35.

J. Kieschke, M. Rohde, I. Wellmann: [Regionalanalyse prognostizierter Krebs-erkrankungszahlen in Niedersachsen](#). In: A. Hasman, B. Blobel, J. Dudeck, R. Engelbrecht, G. Gell, H.-U. Prokosch (Hrsg.): Medical Infobahn for Europe, Proceedings MIE2000 and GMDs2000, Studies in Health Technology and Informatics, IOS Press, S. 134-138, August/September 2000.

F. Köster: [Techniken des Knowledge Discovery in Databases zur Analyse von Simulationen am Beispiel individuenorientierter Simulationsmodelle der Umweltepidemiologie](#). In: J. Wittmann et al. (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften (Workshop Hamburg 2000, Workshop Kölpinsee 1999), Shaker-Verlag, S. 81-96, 2000.

F. Köster, R. Radtke, B. Westphal, M. Sonnenschein: [Combining Methodical Procedures from Knowledge Discovery in Databases and Individual-Oriented Simulation - Data Mining in Time Series](#). In: R. W. Brause, E. Hanisch (Hrsg.): Medical Data Analysis (ISMDA 2000), Frankfurt, LNCS 1933, Springer-Verlag, S. 169-182, 2000.

F. Köster, B. Westphal, W. Meyer, M. Sonnenschein: [Eine Unterstützung umweltepidemiologischer Untersuchungen durch die integrierte Anwendung individuenorientierter Simulationen und Techniken des Knowledge Discovery in Databases](#). In: D.P.F. Möller (Hrsg.): Frontiers in Simulation, Simulationstechnik – 14. Symposium, Hamburg, ASIM, S. 395-400, September 2000.

F. Köster, Th. Stephan, J. Finke, M. Sonnenschein: [Ein Simulationswerkzeug zum praktischen Einsatz in Naturschutz und Landschaftsplanung – ExiDlg](#). In: D.P.F. Möller (Hrsg.): Frontiers in Simulation, Simulationstechnik – 14. Symposium, Hamburg, ASIM, S. 503-508, September 2000.

L. Kruse, E. Schmidt, G. Jochens, A. Stammermann: [Lower bounds on the power consumption in scheduled data flow graphs with resource constraints](#). In: Design and Test Conference in Europe (DATE'00), S. 737.

L. Kruse, E. Schmidt, A. Stammermann, W. Nebel: [Lower bound estimation for low power high-level synthesis](#). In: 13th Int. Symposium on System Synthesis, ISSS2000. Madrid, Spanien, 2000.

C. Möbus, J. Folckers, H. Göhler, T. Herlyn, M. Janssen, H. J. Thole, L. Handwerk, A. Hilfenhaus, J. Kemmer: [ISO\ESPC: Intelligent Self-learning and action Orientated dEcision support system in Statistical Process Control](#). In: Tiaw (Hrsg.), Proceedings on Sustainability and the small firm, European Conference on Sustainability for Small and Medium Sized Enterprises, Erfurt, 2000.

C. Möbus, A. Lüdtkke, O. Schröder: [Entscheidung unter Unsicherheit](#). In: G. Franke (Hrsg.): Entwicklung und Förderung der strategischen Handlungsflexibilität, W.Bertelsmann-Verlag Bielefeld, 2000.

C. Möbus, A. Lüdtkke, H. J. Thole: [Hinweise zur Weiterentwicklung computersimulierter Planspiele](#). In: G. Franke (Hrsg.): Entwicklung und Förderung der strategischen Handlungsflexibilität, W.Bertelsmann-Verlag Bielefeld, 2000.

C. Möbus, H. J. Thole: [Das interaktive Produktionsspiel von ISO\ESPC - ein authentisches Lernszenario](#). In: Technische Universität Ilmenau (Hrsg.), Proceedings des 4. Workshop Multimedia für Bildung und Wirtschaft, S. 43-48, 2000.

C. Möbus, H. J. Thole, J. Folckers, H. Göhler: [Die handlungsorientierte Komponente von ISO\ESPC - eine authentische Lernumgebung](#). In: Proceedings 10. Arbeitstreffen der G-Fachgruppe 1.1.5./7.0.1. Intelligente Lehr-/Lernsysteme, 2000.

W. Nebel, M. Radetzki, F. Oppenheimer, G. Schumacher, L. Kabous, W. Putzke-Röming: [Object-oriented specification and design of embedded hard real-time systems](#). In: 16th IFIP World Congress, S. 504-515.

W. Nebel, M. Brucke, M. Cakir: [Integrated circuits for auditory speech processing](#). In: DAGA 2000. S. 30-34.

N. H. Olges, M. Eichelberg, J. Riesmeier, P. Jensch: [Integrating JPEG compression with DICOM – Experiences and Technical Issues](#). In: G. James Blaine, Eliot L. Siegel (Hrsg.): PACS Design and Evaluation: Engineering and Clinical Issues, Proceedings of SPIE Vol. 3980, S. 46-56, 2000.

V. Punys, M. Eichelberg, D. Lemoine, J. Riesmeier, P. Jensch, N. Balogh, J. Puniene: [Architecture for telemedicine through narrow band networks](#). In: Proceedings International Symposium on Telemedicine (including telecare, telehealth, e-health and distant learning focusing on developments in health care and health), Gothenburg (Sweden), 2000.

W. Putzke-Röming, W. Nebel: [Synthesis oriented communication design for structural hardware objects](#). In: FDL 00, S. 69-78.

J. Riesmeier, M. Eichelberg, D. Lemoine, J. Punys, N. Balogh, P. Jensch: [DICOM Extensions for Narrow-Band Networks: Compression of Non-Pixel Data](#). In: G. James Blaine, Eliot L. Siegel (Hrsg.): PACS Design and Evaluation: Engineering and Clinical Issues, Proceedings of SPIE Vol. 3980, S. 97-106, 2000.

J. Riesmeier, M. Eichelberg, D. Lemoine, V. Punys, N. Balogh, P. Jensch: [DICOM Extensions for Narrow-Band Networks](#). In A. Hasman, B. Blobel, J. Dudeck, R. Engelbrecht, G. Gell, H.-U. Prokosch (Hrsg.): Medical Infobahn for Europe, Proceedings der MIE2000 und GMDs2000, Studies in Health Technology and Informatics, IOS Press, S. 1201-1205, August/September 2000.

J. Riesmeier, M. Eichelberg, K. Kleber, D. H. W. Grönemeyer, P. Jensch: [Standardisierte Darstellung medizinischer Bilder auf unterschiedlichen Ausgabegeräten](#). In: A. Jäckel (Hrsg.): Telemedizinführer Deutschland (Ausgabe 2001), Medizin Forum AG, S. 257-263, 2000.

J. Riesmeier, M. Eichelberg, N. Olges, P. Jensch: [Compressing DICOM Images with JPEG - a Technical Perspective](#). In G. Gell, A. Holzinger, M. Wiltgen (Hrsg.): From PACS to Internet/Intranet,

Information-Systems, Multimedia and Telemedicine, Proceedings of EuroPACS 2000, S. 319-321, 2000.

M. Rohde, J. Kieschke, I. Wellmann, F. Wietek: [Regionale Untersuchungen im Gesundheitsbereich mit Hilfe von CARESS](#). In A. B. Cremers, K. Greve (Hrsg.): 14. Internationales Symposium »Informatik für den Umweltschutz« der Gesellschaft für Informatik (GI), Umweltinformatik 2000, Metropolis-Verlag, S. 201-211, Bonn, Oktober 2000.

C. Sandmann, T. Teschke, J. Ritter: [Ein Vorgehensmodell für die komponenten-basierte Anwendungsentwicklung](#). In: Information als Erfolgsfaktor, Tagungsband des 2. Liechtensteinischen Wirtschaftsinformatik-Symposiums, Vaduz, 2000.

G. Schimm: [Generic Linear Process Modeling](#). In: W. Liddle, H. C. Mayr, B. Thalheim: Conceptual Modeling for E-Business and the Web. ER 2000, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science Vol. 1921, Springer Verlag, 2000.

O. Schröder, C. Möbus: [Individuelle Voraussetzungen der strategischen Handlungsflexibilität](#). In: G. Franke (Hrsg.): Entwicklung und Förderung der strategischen Handlungsflexibilität, W.Bertelsmann-Verlag Bielefeld.

F. Terrier, N. Voros, U. Brockmeyer: [Specification, Implementation, and Validation of Object-Oriented Embedded Systems](#). In: A. Moreira J. Malenfant, S. Moisan (Hrsg.), Object-Oriented Technology - ECOOP 2000 Workshop Reader, Lecture Notes in Computer Science 1964, Springer Verlag, S. 150-177, 2000.

T. Teschke, J. Ritter: [Towards a Foundation of Component-Oriented Software Reference Models](#). Tagungsband net.objectdays2000, Erfurt, 2000.

W. Thoben: [Wissensbasierte Bedrohungs- und Risikoanalyse Workflow-basierter Anwendungssysteme](#). Reihe Wirtschaftsinformatik, Teubner-Verlag, Oktober 2000.

U. Vogel, F. Köster, H. Lorek, M. Sonnenschein: [Software tools to support individual-oriented modelling and simulation in ecology](#). Systems analysis modelling simulation (SAMS), Band 39, S. 339-362, 2000.

J. Willms, C. Möbus: [Evolution of the Hypothesis Testing Approach in Intelligent Problem Solving Environments](#). In: G. Gauthier, C. Frasson, K.v. Lehn (Hrsg.): Proceedings ITS 2000, Springer Verlag, 2000.

# MITGLIEDER DER GESELLSCHAFT DER FREUNDE UND FÖRDERER VON OFFIS E. V.

(STAND: 30. APRIL 2001, ALPHABETISCH)

**Appelhoff, Dr. Heinz-W.**, Treuhand Oldenburg u. Partner OHG, geschäftsführender Gesellschafter/**Managing Partner**

**Boeke, Dr.-Ing. Uwe**, Norddeutsche Seekabelwerke GmbH, geschäftsführendes Mitglied/**Managing Member**

**Bruns, Jan-Dieter**, Bruns-Pflanzen-Export GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Campen, Johann**, Campen Bauunternehmen GmbH, geschäftsführender Gesellschafter/**Managing Partner**

**Daun, Claas, Daun & Cie AG**, Vorstandsvorsitzender/**Chairman of the Board**

**Dinger, Hubert**, IHK Osnabrück-Emsland, Hauptgeschäftsführer/**Senior Managing Director**

**Doyen, Heinrich**, Bohlen & Doyen GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Fricke, Dr. Christian**, IHK Oldenburg, Hauptgeschäftsführer/**Senior Managing Director**

**Friedrichs, Horst**, bfe Oldenburg, Direktor/**Director**

**Gablentz, Freiherr Carl August von**, Gegenseitigkeit Versicherung, Vorstandsvorsitzender/**Chairman of the Board**

**Götting, Manfred W.**, Hüppe Form Holding GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Gottschalk, Frank**, FRISIA-TREUHAND GmbH WP/StB., Geschäftsführer/**Managing Director**

**Janssen, Rolf**, Rolf Janssen GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Jeddeloh, Werner zu**, Büsing & Fasch GmbH & Co. KG, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Kamp, Dr. Rüdiger**, Landessparkasse zu Oldenburg, Vorstandsmitglied/**Member of the Board**

**Kater, Manfred**, Handwerkskammer Oldenburg, Hauptgeschäftsführer/**Senior Managing Director**

**Kaulvers, Dr. Stephan-Andreas**, Oldenburgische Landesbank AG, Vorstandsmitglied/**Member of the Board**

**Kersting, Bernhard**, Wilhelm Karmann GmbH, Leiter IT-Bereich/**Head of IT Department**

**Koenig, Axel**

**Kolck, Dr. Reinhold**, IHK für Ostfriesland und Papenburg, Hauptgeschäftsführer/**Senior Managing Director**

**Kornblum, Wolfgang**, Nordland Papier AG, Vorstandsmitglied/**Member of the Board**

**Köser, Reinhard**, NWZ Druck u. Presseh. GmbH & Co. KG, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Kruse, Dieter**, Kommunale Datenverarbeitung Oldenburg, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Kühling, Friedrich**, Pöppelmann GmbH & Co., Geschäftsführer/**Managing Director**

**Kumpfer, Manfred**, Ulla Popken GmbH & Co. KG, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Landwehr, Rudolf**, Competence Center Informatik GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Loger, Theodor**, J. Bunting Handels- und Beteiligungs AG, Vorstandsmitglied/**Member of the Board**

**Lucke, Horst-Günter**, Bremer Landesbank, Vorstandsmitglied/**Member of the Board**

# MEMBERS OF THE SOCIETY OF FRIENDS OF OFFIS E. V.

(KEY DATE: 30 APRIL 2001, IN ALPHABETIC ORDER)

**Lütge, Horst**, OSC-OFFIS Systems and Consulting GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Mager, Peter**, Nordenia International AG, Vorstandsvorsitzender/**Chairman of the Board**

**Mann, Hansjörg**, Leffers & Co. GmbH & Co. KG, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Metger, Niels**, Red Dot Solutions AG, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Meyer, Bernfrid**, Carl Wilh. Meyer GmbH & Co., Geschäftsführender Gesellschafter/**Managing Partner**

**Ostendorf, Klaus**, Wendeln GmbH & Co. KG, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Otzen, Jürgen**, Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Direktor/**Director**

**Pagnia, Peter G.**, Georg Pagnia GmbH & Co. KG, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Piossek, Heiko**, Berentzen AG, Vorstandsmitglied/**Member of the Board**

**Reiners, Gerd**, EWE Aktiengesellschaft, Vorstandsmitglied i. R./**Member of the Board (retired)**

**Scherf, Michael**, wwl vision2market gmbh, Geschäftsführer/**Director**

**Schmädeke, Eberhard**, Schmädeke & Partner GmbH WP/StB., Geschäftsführer/**Managing Director**

**Schreiber, Horst**, Öffentliche Versicherungen Oldenburg, Direktor/**Director**

**Schüller, Hermann**, Schüller Qualitätsglas GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Segelhorst, Axel**, Druckhaus Wintermann GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Stegmann, Dr. Carl Ulfert**, AG Reederei Norden-Frisia, Vorstand/**Director**

**Tag, Dr. Manfred W.**, NORMILCH eG, geschäftsführender Vorstand/**Managing Director**

**Thies, Erich**, Thies IT-Consulting GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Thole, Franz**, Öffentliche Versicherungen Oldenburg, Direktor/**Director**

**Thormann, Wolf-Jürgen**, Oldenburgische Landesbank AG, Vorstandsmitglied i. R./**Member of the Board (retired)**

**Waschmann, Axel F.**, EWE Aktiengesellschaft, Vorstandsmitglied/**Member of the Board**

**Waskönig, Peter**, El-di-car GmbH, geschäftsführender Gesellschafter/**Managing Partner**

**Wenke, Ralph**, Heissenbüttel & Peitzmeyer GmbH, Geschäftsführer/**Managing Director**

**Wohlers, Dr. Heiko**, Kassenärztliche Vereinigung Oldenburg, Vorsitzender/**Chairman**