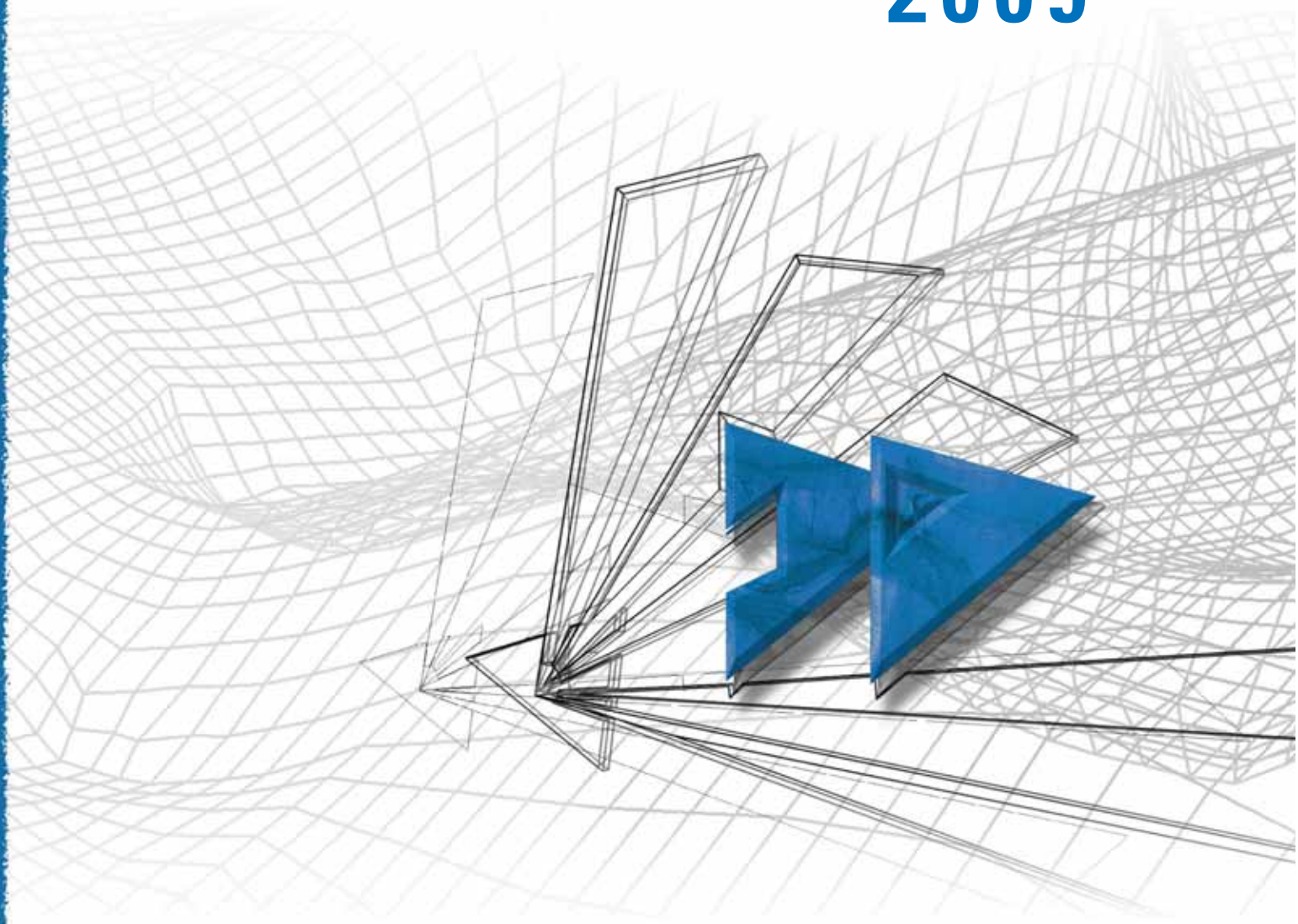
JAHRESBERICHT
ANNUAL REPORT
2009



C-LAB JAHRESBERICHT 2009

C-LAB ANNUAL REPORT 2009

Wolfgang Kern
Franz Josef Rammig

C-LAB
Fürstenallee 11
D-33102 Paderborn

www.c-lab.de

INHALTSVERZEICHNIS
CONTENTS

VORWORT C-LAB JAHRESBERICHT 2009

Die weltweite Wirtschaftskrise konfrontiert Unternehmen wie auch Forschungseinrichtungen mit völlig neuen Herausforderungen. Sind auch die Gründe für die Krise mannigfaltig, so wird doch deutlich, dass gerade Organisationen, denen es an Innovationsfähigkeit mangelt, besonders anfällig sind. Wenn die Krise auch als Chance verstanden werden kann, dann in dem Sinne, dass es die besonders innovativen Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind, die am ehesten die Krise bewältigen, ja sogar Nutzen daraus ziehen können.

Für Unternehmen gilt, dass eine gute Marktposition und attraktive Geschäfte – insbesondere dann, wenn sie über längere Zeit schon erfolgreich laufen – eine gewisse Fehlsichtigkeit, oder man kann auch sagen Blindheit, bezüglich neuer und andersartiger Vorgehensweisen in dem jeweiligen Geschäftsfeld erzeugen. Ähnliches kann über Universitäten gesagt werden. Auch hier kann Erfolg und Reputation blind machen gegenüber Veränderungen im Forschungs- und Lehrumfeld. Diese sich in vielen Fällen einstellende Arroganz des Erfolges gegenüber alternativen Ansätzen ist anscheinend häufig die Ursache für Unternehmenszusammenbrüche oder – im Falle von Forschungseinrichtungen – das Zurückfallen im wissenschaftlichen Niveau. Eine enge Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft, eben genau das Modell des C-LAB, erweist sich hier als besonders vielversprechender Ansatz, eine derartige Betriebsblindheit zu vermeiden. Das Internet mag als Beispiel dienen. Im akademischen Umfeld entstanden, ist es lange Zeit eben auch als rein akademische Spielwiese gesehen worden. Die enormen kommerziellen Potenziale wurden von der Industrie erst später wahrgenommen, dann aber in einer Dimension wie sie in der akademischen Sicht nicht vorstellbar war.

Wir haben im C-LAB schon vor mehr als 12 Jahren über das Know-how für die kommerzielle Nutzbarkeit akademischer Konzepte (nicht nur des Internets) verfügt.

FOREWORD C-LAB ANNUAL REPORT 2009

The world economic crisis has created new challenges for companies and research institutions. What it has made clear is that organizations with poor innovation capabilities are especially vulnerable. However, the crisis can also be seen as an opportunity that innovative firms and institutions can manage and even exploit.

When companies are in a strong position on their market and are doing good business – especially when they have been doing good business for a long time – they can be blinded to innovation in their field. The same is true for universities. Just like companies, successful, well-reputed institutions can fail to see changes in the disciplines where they do their research. This kind of arrogance can lead a company to collapse; in the case of research institutions it can lead to a decline in scientific quality. One of the most important ways of curing this "blindness" is through tight collaboration between science and business, as in the C-LAB model. The Internet provides us with a good example. For a long time, businesses saw it as nothing more than an academic toy. Only later did industry realize its enormous commercial potential. But when they did they began to look at the net in ways that were inconceivable for academia.

C-LAB has been developing its know-how on the commercial exploitation of Internet technology for more than twelve years. For instance, C-LAB has made a fundamental contribution to the Paderborn-based OWL Innovation Center Consortium (*InnoZent OWL Verein*) which from the moment it opened on January 1, 1999, has emphasized the importance of the Internet for business.

Unfortunately many companies do not recognize that disruptive technologies and innovative business models can offer them new opportunities, and fail to bring them into their business. Vice versa, many universities do not realize the potential market significance of academic

C-LAB hat in Paderborn maßgeblich mitgewirkt, den Verein InnoZent OWL zu gründen, der bereits im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung am 19.01.1999 diese zukünftige, nicht mehr nur akademische Dimension des Internets klar prognostiziert hat.

Leider gilt für viele Unternehmen, dass sie das Entstehen neuer Chancen durch disruptive Technologien und innovative Geschäftsmodelle nicht rechtzeitig erkennen und für sich nutzen. Umgekehrt erkennen Hochschulen häufig nicht, wie akademische Erkenntnisse eine Bedeutung für den Markt erlangen.

Eine enge Kooperation von Hochschule und Industrie, wie sie im Falle von C-LAB seit Jahrzehnten erprobt und bewährt ist, kann auf beiden Seiten eine derartige Betriebsblindheit vermeiden und ist bei geschickter Anwendung auch gar nicht teuer. Und sie erzeugt eine beruhigende Kenntnis der im eigenen Umfeld entstehenden neuen Herausforderungen und in der Regel auch ausreichend Zeit, sich darauf einzustellen.

Für C-LAB als Innovationswerkstatt der Universität Paderborn und der Siemens AG, letztere vertreten durch den Bereich Siemens IT Solutions and Services, ist das Aufspüren von neuen Technologien und Geschäftsmodellen, die wissenschaftliche Erforschung und Aufbereitung, der Aufbau entsprechender Kompetenzen sowie das Abprüfen der Marktrelevanz das tägliche Brot. In enger Zusammenarbeit von Wissenschaftlern der Universität Paderborn und der Siemens AG wird ein „Innovationsradar" kontinuierlich ergänzt und abgesucht. Die Sichtweite beträgt dabei ca. 3 bis 5 Jahre und ermöglicht das rechtzeitige Erkennen von eventuellen „Eisbergen", aber auch kommenden „Oasen" für das eigene Geschäft und die eigene Forschungslandschaft.

Der Begriff des „Innovationsradars" ist in mehrfacher Hinsicht die richtige Metapher. Bei korrekter Nutzung werden die Themen rechtzeitig erkannt, können bezüglich Entfernung, sprich Zeit, positioniert und somit entsprechende Aktivitäten richtig priorisiert und die Umsetzung entsprechend geplant werden.

Aktuell wird immer deutlicher, dass in fast allen Bereichen und Branchen neue Lebensqualitäten, Wertschöpfungspotenziale, Produktivitätssteigerungen, Prozessverbesserungen etc. häufig nur durch den Einsatz innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) substanziell verbessert werden können. Zu nennen ist beispielsweise das Auto in klassischer Ausprägung, ins-

know-how .The kind of tight university-business cooperation that C-LAB has practiced for decades makes both sides aware of the potential of innovation, and does not need to be expensive, if it is efficiently implemented. One of its key advantages is that it gives the partners confidence that they understand the emerging challenges in their respective areas of business, letting them gain time to develop their response.

C-LAB is a joint innovation workshop for Paderborn University and Siemens AG, currently under the wing of Siemens IT Solutions and Services. In this role, our everyday business is to scout for new technologies and business models, to test them, to prepare them for market implementation, to build the skills needed to apply them, and to investigate their relevance to market needs. Working with a 3–5 year time horizon, scientists from Paderborn University and Siemens AG act as an "Innovation Early Warning System", picking out "icebergs" looming on the horizon or possible oases where they can do new business. The concept of an Early Warning System is a good metaphor. If we are effective, we can recognize key issues at an early stage, take timely corrective measures, prioritize our activities and plan the necessary implementation work.

It is becoming ever more evident that in nearly all branches of the economy, the only way to make a substantial contribution to quality of life, value creation and productivity, is through new Information and Communications Technology (ICT). There are many examples. One is the car industry – in the classical sense of the word – and the new infrastructure and maintenance requirements that come with electric cars. Another is the creation of emergency systems to help manage rescue operations and assistance after major accidents. Yet another is the design of seamless, real-time connections between machines and information systems in essential business processes – an area in which robots will increasingly replace humans not only in physical and also in simple intellectual tasks. Another key task for product management is to monitor trends towards so-called "commoditization", when it becomes possible for competitors from all over the world to build and offer similar products. When this occurs, competition shifts away from the functionality of the product and the way it is used, and focuses almost exclusively on price. Yet even in these cases, it is still possible to defend a valuable

besondere das Elektroauto und die entsprechende Infrastruktur, innovative Service- und Wartungslösungen, Rettungsszenarien für Großunfälle, nahtlose und Echtzeiteinbindung von Maschinen und Systemen in übergeordnete Geschäftsprozesse bis hin zu ersten einsetzbaren Lösungen, in denen immer intelligenter werdende Roboter den Menschen nicht nur von physischen, sondern zunehmend auch von einfachen intellektuellen Arbeiten entlasten.

Des Weiteren ist im Produktgeschäft ein Trend zu sogenannten Commodities zu beobachten, das heißt, dass Produkte ähnlicher funktionaler Ausprägung überall auf der Welt produziert und angeboten werden. Dabei verschiebt sich der Wettbewerb entscheidende Faktor weg von der eigentlichen Funktion und dem damit verbundenen Nutzen fast ausschließlich hin zum Preis. Um auch in solchen Fällen sein wertvolles Produkt vor einer Kannibalisierung durch Wettbewerber zu schützen, bietet es sich an, die Produkte um wertschöpfende zusätzliche Dienste anzureichern, die nicht so einfach zu substituieren sind. Dieses sogenannte hybride Leistungsangebot, also eine Mischung von Produkt- und Dienstleistungsgeschäft, erlaubt eine wesentlich stärkere Position im Wettbewerb. Die zusätzlich anzubietenden Dienstleistungen sind aber wiederum in vielen Fällen nur mittels innovativer IKT möglich, u. a. insbesondere dann, wenn die Kunden und Lieferanten stärker eingebunden werden sollen. Hier sind z. B. neue Technologien wie Web2.0 aktuell verfügbar und bieten viele neue Funktionen für geschäftliche Chancen.

Dies alles zu erkennen und entsprechend umzusetzen, erfordert ein branchen- und technologieübergreifendes Denken. Insbesondere gilt es, die vielerorts immer noch bestehenden Barrieren zwischen der akademischen und der kommerziellen Welt zu überwinden. Hierzu bedarf es an den Hochschulen und den Unternehmen einer Organisationskultur, die den permanenten Wandel und das Infragestellen der eigenen Vorgehensmodelle bewusst fördert und nicht als Netzbeschmutzung verdammt. Denn wenn es zu dem jeweiligen Tätigkeitsfeld bessere, billigere oder effizientere Lösungen gibt, wird sie jemand aufgreifen. Und das sollte man möglichst selbst sein, nicht der Wettbewerber!

Es gilt also, dass nur der permanente Wandel und die Anpassung an neue Technologien, Märkte, Kundenwünsche und gesellschaftliche Randbedingungen das Beste-

product by enriching it with new, valuable services which are hard to imitate.

This kind of "hybrid offering" – mixing a traditional product with new services – can make a strong contribution to strengthening companies' competitive position. In many cases – and especially those where there is a close tie between customer and supplier – they require innovative ICT. One possibility, for instance is to use Web 2.0 technology and to exploit its potential to create new business opportunities.

Recognizing and exploiting these opportunities requires a clear vision of the needs of particular industries and of the possibilities offered by technology. In particular, we need to break down the remaining barriers between academia and business. Instead of condemning change as "interference", universities and companies need an organizational culture that takes permanent change as a given and continuously questions traditional ways of working. As soon as the current state of knowledge makes it possible to build better, cheaper or more efficient solutions to a company product, someone will do it. It should be the company that makes the change – not its competitors.

In brief, the only way of genuinely guaranteeing the long term existence of a company or a university is through a permanent change and adaptation to new technologies, markets, customer requirements, and business environments. This is especially true for C-LAB. Over the last 25 years we have continuously updated the themes on which we focus and our way of doing business. Some of these changes are documented in this annual report.

As early as the 1860s, Charles Darwin publicized the idea that size and previous success are not enough to guarantee a species' survival. The true key is adaptation to new living conditions. Today we see that this is a universal principal that applies not just to biological systems, but also to commercial and academic organizations.

Dr. Wolfgang Kern
Prof. Dr. Franz J. Rammig

E-Mail:
Wolfgang.Kern@c-lab.de
Franz-Josef.Rammig@c-lab.de

hen eines Unternehmens oder einer Hochschule wirklich sichern. Das gilt in besonderem Maße für das C-LAB. So haben wir uns in den fast 25 Jahren unserer Tätigkeit thematisch und in der Art unserer Vorgehensweise permanent gewandelt, ein Wandel, den auch der vorliegende Jahresbericht dokumentiert.

Charles Darwin hat bekanntlich schon in den Jahren um 1860 publiziert, dass nur die Anpassung an neue Lebensverhältnisse das Überleben der Arten sichert – und nicht die pure Größe oder die Tatsache, in der Vergangenheit erfolgreich gewesen zu sein.

Dies scheint nicht nur für biologische Systeme zu gelten, sondern ein universelles Prinzip zu sein, ein Prinzip, das auch auf kommerzielle wie akademische Organisationen anwendbar ist.

Dr. Wolfgang Kern
Prof. Dr. Franz J. Rammig

E-Mail:
Wolfgang.Kern@c-lab.de
Franz-Josef.Rammig@c-lab.de

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

SOFORTRETTUNG BEI GROSSUNFÄLLEN

HERAUSFORDERUNG

Die technische und gesellschaftliche Entwicklung führt dazu, dass – trotz verbesserter Sicherheit – immer mehr Menschen bei einem einzigen Unfall betroffen sein können. Diese kritische Situation wird auch als MANV, Massenanfall von Verletzten, bezeichnet.

Bei einem MANV wird zunächst eine Sichtung aller Verletzten durchgeführt, um den Handlungsbedarf abschätzen zu können, wobei der medizinische Zustand der Patienten bisher immer noch auf sogenannten Verletztenanhängekarten notiert wird. Oft sind diese Daten unvollständig, auch die Anzahl der Verletzten – entsprechend ihrem Verletzungsgrad eingeordnet – beruht immer auf Schätzungen. Die genaue und frühzeitige Alarmierung von Krankenhäusern und Rettungsmitteln bei Großschadensereignissen ist daher gefährdet: Die beteiligten Einsatzkräfte „hinken" dem aktuellen Zeitablauf hinterher.

Wenn es gelingt, die absolut notwendige Basisinformation unmittelbar nach dem Ereignis an die Beteiligten – dazu gehören Leitstelle, Rettungsdienste und Krankenhäuser – zu übermitteln, führt dies zu einer deutlichen Verbesserung der Versorgung von Patienten.

Bei der Bewältigung von Großunfällen mit vielen potenziell Verletzten, z. B. in Flughäfen, Bahnanlagen, Stadien etc., könnte so durch bessere Koordination der verschiedenen Rettungskräfte die effiziente Versorgung der Unfallopfer wesentlich verbessert und die psychische Belastung der Rettungskräf-

SELECTED PROJECTS

RAPID HELP DURING MASS CASUALTY INCIDENTS

THE CHALLENGE

One of the implications of advances in technology and society is that despite better safety, the number of people involved in individual accidents and disasters is increasing. Accidents and disasters involving large numbers of people are known as Mass Casualty Incidents or MCIs.

During an MCI, emergency personnel begin by classifying the injured in terms of the severity of the injuries they have sustained, forming a first idea of the treatment they will need. This is known as *triage*. In current practice, information on patients' medical situation is noted on so-called Casualty Record Cards. Often the data is incomplete – in many cases even the information on the number of people injured and the severity of their condition is only an estimate. In major incidents, the lack of in-

Bild 1: Flughafen als Schauplatz von SOGRO (Quelle: Simon Schoeters)
Fig. 1: One of the SOGRO scenarios: an airport (Source: Simon Schoeters)

te reduziert werden. Im Vordergrund steht dabei die als Triagierung bezeichnete Anfangsphase, bei der prioritär die schwerverletzten Personen gefunden und in Krankenhäuser transportiert werden sollen. Die Leitstellen könnten weiterhin durch die möglichst schnelle Beschaffung von umfassenden (Bild-)Informationen über die Lage am Katastrophenort bei ihren Entscheidungen wesentlich unterstützt werden.

SZENARIENORIENTIERTE FORSCHUNG IN SOGRO

C-LAB hat hierzu das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt SOGRO (**So**fortrettung bei **Gro**ßunfall mit Massenanfall von Verletzten) initiiert. Als Anwendungspartner konnten das DRK Frankfurt (als Konsortialführer) und der Frankfurter Flughafen gewonnen werden, die mit Anforderungen und Erprobung im Rahmen von Übungen die Praxistauglichkeit der Lösungen sicherstellen. Weitere Partner sind die Universitäten Stuttgart (Flugzeugbau) und Freiburg (Begleitforschung) sowie Andres Industries, die für die PDA-Hardware verantwortlich sind.

SOGRO setzt bei der Verkürzung der ersten, tendenziell chaotischen Phase bis zum Beginn des Abtransports der Verletzten in Krankenhäuser mit diesen Globalzielen an:

- Optimierung der medizinischen Erstversorgung der Unfallopfer
- Erfassen und Aufbereiten umfassender Lage- und Einsatzinformationen für die Leitstellen
- Optimiertes Vorgehensmodell für Rettungskräfte bei Großunfällen
- Vorbereitung eines einschlägigen Marktes

Dazu sind die Endnutzer (Rettungsträger, Feuerwehr, Rettungsdienste, Krankenhäuser) durchgängig als Projektpartner eingebunden. Mehrere kleinere und größere Übungen (teils am Frankfurter Flughafen) sind zur Ermittlung des Handlungsbedarfs bzw. zur Validierung der Lösungen geplant. Eine Begleitforschung behandelt rechtliche, soziologische und wirtschaftswissenschaftliche Fragen.

Im Folgenden werden die sich ergänzenden Beiträge der beiden C-LAB-Partner dargestellt. SIS C-LAB erstellt in diesem Projekt die IT-Architektur mit Lösungen zur Triagierung (Sichtung und Einteilung der Verletzten in Dringlichkeitskategorien) und zur Leitstellenanbindung. Die Universität Paderborn befasst sich in diesem Projekt

formation makes it difficult for hospitals and emergency teams to keep up with the situation on the ground and to plan their activities.

Making basic information available to managers, emergency services and hospitals nearly immediately after an incident can significantly improve the care provided to patients. In incidents in which there may be many casualties (e. g. incidents in airports, on the railways, in sports stadiums etc.) better coordination can also improve the psychological burden on emergency personnel. Here the initial triage is critical. The priority is to find the severely injured and transport them rapidly to hospital. In this phase, it is important to support decision-making by emergency managers with complete information (and pictures) of the incident location.

SCENARIO-ORIENTED RESEARCH IN SOGRO

To respond to this challenge, C-LAB has launched the BMBF[1]-funded SOGRO research project. The German acronym (**So**fortrettung bei **Gro**ßunfall mit Massenanfall von Verletzten) means Rapid Assistance for Mass Casualty Incidents. The application partners are DRK[2] Frankfurt (the Consortium Coordinator) and Frankfurt Airport. DRK and the Airport will help to define requirements for the project and will conduct exercises to test how the solutions provided fit with the requirements of practical emergency management. The other partners are the aircraft construction department of Stuttgart University, Andres Industries, which will be responsible for the PDA hardware, and Freiburg University which will provide supporting research on legal, social and economic issues.

The main goal of SOGRO is to shorten the initial, often chaotic phase, before the injured are transported to hospital. The overall aims are to:

- Optimize the first care provided to casualties
- Collect and aggregate comprehensive information on the emergency site and the mission and provide it to the control room
- Optimize operational procedures for emergency personnel during major incidents
- Prepare the market for the solutions developed in the project.

To this end, SOGRO is making an on-going effort to involve end-users (emergency agencies, the fire services,

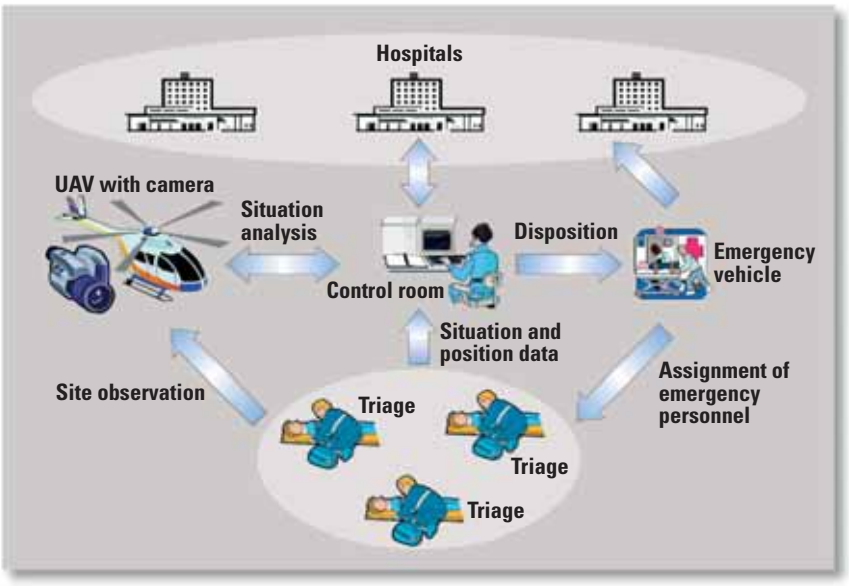


Bild 2: SOGRO-Szenario
Fig. 2: SOGRO-Scenario

mit der Erfassung und Aufbereitung von Lageinformationen, die mittels Luftbeobachtung durch Flugdrohnen gewonnen werden. Hierzu werden Kameras mit unterschiedlichen Aufnahmespektren eingesetzt.

RFID-BASIERTE TRIAGIERUNG UND LEITSTELLEN-ANBINDUNG

SIS C-LAB hat zum Ziel, die Erstsichtung der Verletzten (Triagierung) zu beschleunigen, weil erst danach die individualmedizinische Behandlung der Verletzten beginnen kann. Bei der Triagierung werden die Verletzten von Rettungsassistenten in drei Dringlichkeitskategorien eingeteilt (rot, gelb, grün). Bei dieser Sichtung wird eine standardisierte Diagnose und ggf. eine Medikation durchgeführt. Im Kern geht es darum, das herkömmliche Verfahren mit manuell beschrifteten Karten, die am Unfallopfer befestigt werden, und manueller Weitergabe der Daten an die Koordinatoren durch Einsatz von Technik zu beschleunigen und zuverlässiger zu machen. Dafür werden Armbänder mit **Funketiketten (RFID-Chips)** verwendet, die durch robuste Handcomputer (auf PDA basierend) beschrieben und gelesen werden können. Die Farbe der den Verletzten anzulegenden Armbänder entspricht dabei dem Triagierungsbefund (z. B. rot für dringend Weiterzubehandelnde). Diese PDAs, mit denen die Retter ausgestattet werden, sind mit einer speziellen Software ausgerüstet, die auf die Bedingungen des Notfalleinsatzes ausgerichtet ist. Die Informationsein- und -ausgabe wird situationsgerecht unterstützt und durch automa-

emergency services, hospitals) as project partners. The project plans several small and larger scale exercises to test the systems used to transmit information on treatment requirements and to validate the planned solutions.

In what follows we will describe the complementary contributions of the two C-LAB partners in the project. The SIS group is contributing the IT architecture and is offering solutions to support triage (initial examination of the injured, sorting by severity of injury) and control room communications. University of Paderborn's role is to collect and pre-process situation data from flying drones, equipped with cameras operating in different spectra.

RFID-BASED TRIAGE AND EMERGENCY MANAGEMENT COMMUNICATIONS

SIS C-LAB's goal is to speed up the triage process, making it possible to start treatment of the injured as early as possible. During triage, emergency personnel classify the injured into three categories (red, yellow and green), producing a standardized diagnosis and, where appropriate, providing initial medication. In current practice, the information is hand-written onto triage tags, physically attached to patients, and manually transmitted to coordinators. C-LAB's basic aim is to make this process faster and easier, using RFID tagged wristbands. Emergency personnel are equipped with robust (PDA-based) hand-held computers that can read and write the labels. The colors of the wristbands show the triage category of the patient (e. g. the color red shows that the patient requires urgent treatment). The hand-held computers are equipped with special software, designed for use in emergency situations. Appropriate support is provided for information input and for interpreting output. This includes automatically generated information such as information on location, and personal identification information. The PDA is used to collect information about the

tisch erfassbare Informationen wie Ort, Zeit und/oder Identifikationsmerkmale ergänzt. Mit dem PDA wird der Zustand des Patienten erfasst, dazu gehören auch alle am Patienten vorgenommenen Behandlungen und das Transportmittel zum Krankenhaus. Alle Daten werden einerseits auf den RFID-Chip geschrieben und sind somit am Patienten verfügbar, andererseits übermittelt der SOGRO-PDA die Daten per Funk (GSM, UMTS, WLAN ...) an die Einsatzleitung, die dadurch nahezu in Echtzeit einen Überblick über das Triagierungsergebnis erhält. Zwar sind auch bei der Funkabdeckung Lücken möglich; die Software ist jedoch so ausgelegt, dass die Daten automatisch gesendet werden, sobald eine Verbindung verfügbar ist.

Die vollständige SOGRO-Lösung unterstützt folgende Schritte:

- Sichtung (Triage): Der elementare Zustand wird in drei Kategorien erfasst und an das Datenzentrum übermittelt: sehr schwer verletzt (rot), verletzt (gelb), allenfalls leicht verletzt (grün).
- Medikation: Die bei Sofortmaßnahmen am Unfallort gegebenen Blutersatzmittel, Schmerzmittel etc. können erfasst und auf dem Armband gespeichert sowie durch den PDA vor weiteren Medikationen angezeigt werden.
- Transport: Vom Unfallort in ein Krankenhaus transportierte Patienten werden durch Auslesen des Armbands notiert. Die an das Datenzentrum übermittelten Daten enthalten Transportmittel und Ziel-Krankenhaus.
- Krankenhaus: Bei der Aufnahme können die Medikationsdaten gelesen werden, um Überdosierungen zu vermeiden. Weiterhin wird ein Datensatz zur Information an die Zentrale übermittelt, dass der Patient im Krankenhaus eingetroffen ist.

Über das Datenzentrum ist also sowohl für die Einsatzleitung vor Ort als auch für die Leitstelle jederzeit ersichtlich,

- wie viele Patienten gesichtet sind und wie hoch der derzeitige Bedarf an die Krankenhäuser ist,
- wie viele Patienten bereits vom Unfallort auf dem Weg in ein Krankenhaus sind,
- wie viele Patienten in Krankenhäusern angekommen sind.

Bild 3: SOGRO-PDA für ein schnelles Erfassen der Verletzten

Fig. 3: The SOGRO-PDA, designed for rapid collection of information on the injured

status of the patient, including information on treatment provided or on the transportation used to take the patient to hospital. This data is written to the RFID chip, directly attached to the patient and simultaneously transmitted to the control room via GSM, UMTS or WLAN. In this way emergency managers can obtain a real-time overview of triage results. Given the risk of gaps in network coverage, the software ensures that the data is transmitted automatically as soon as a connection becomes available.

The complete SOGRO solution supports four stages in emergency management:

- Triage: Patients are divided into three categories (red – very severely injured; yellow – injured; green – only lightly injured) and the information transmitted to the data center.
- Medication: information on emergency medication (blood surrogates, painkillers etc.) is collected on the PDA and recorded on the wristband, where it can be read out by personnel providing follow-up treatment.
- Transport: while initiating transport to a hospital, emergency personnel read out relevant data from the wristband and transmit it to the data center. The information provided includes information on the vehicle transporting the patient and the destination hospital.
- Hospital: On admission, medical staff can read out the medication data to avoid the risk of overdosing. A record is sent to the data center, recording the admission.

EINSATZ IN ERSTEN ÜBUNGEN

Im Oktober/November 2009 fanden vier Übungen des DRK im Frankfurter Raum statt, in denen der Prototyp bereits zum Einsatz gekommen ist. So konnten Konzept, Software und Geräte für die erste Phase praktisch erprobt werden. Dabei zeigte sich im direkten Vergleich mit der parallel durchgeführten herkömmlichen Triagierung, dass allein durch die elektronische Triagierung bei einem kleineren Szenario (40 Verletzte) eine halbe Stunde gewonnen wurde, die den Verletzten unmittelbar zugute kommt. Diese Zeitersparnis ist *das* Erfolgskriterium für diese Lösung, weil hierdurch Leben gerettet werden kann. Zudem wird durch Verkürzung der Anfangsphase der Stress der Retter reduziert und auch so die Bewältigung des Großunfalls signifikant verbessert.

Bild 4: C-LAB-Mitarbeiter M. Benesch mit dem SOGRO-DataCenter im Einsatzleitwagen

Fig. 4: C-LAB staff member M. Benesch at the SOGRO DataCenter in a mobile command center.

Das von SIS C-LAB federführend erstellte Softwarekonzept wie auch die von SIS C-LAB erstellte Software zeigten keine wesentlichen Mängel. Die – dem frühen Prototypenstadium geschuldeten – Unvollkommenheiten der Hardware des speziell für das Projekt angefertigten robusten PDA wurden genutzt, um die Robustheit der Software zu testen und zu verbessern.

BEZUG ZUM SIEMENS-PORTFOLIO

Zusammen mit dem Vertical PS CNS und PTM wurden die ersten beiden Phasen des vom BMBF geförderten

The data center allows control room and on the spot managers to see:

- How many patients have been examined in the triage process and the current requirement for hospital beds
- How many patients have already left the site of the incident, for transport to hospital
- How many patients have been admitted to hospital.

THE FIRST EXERCISES

The first DRK exercises with the prototype system were held in the Frankfurt area in October and November 2009. The exercises made it possible to test the concept, the software and the hand-held computers and were held in parallel with exercises using traditional triage. The scenario considered involved a small incident (40 injured). The results showed that electronic triage, on its own, cuts half an hour from the time needed to complete the process. This saving is obviously highly beneficial for the injured and represented a critical success criterion – saving time can save lives. Saving time also reduces stress on emergency personnel – improving the general quality of management during critical incidents.

The exercises showed no significant faults in the software concept or in the software itself. As the rugged PDA hardware was specifically built for the project, its inevitable imperfections helped to improve the reliability of the software.

CONTRIBUTING TO SIEMENS' COMMERCIAL OFFERING

Siemens IT Solutions & Services (SIS) positioned the first two phases of SOGRO as a portfolio development project on **RFID-based Triage**. In this way, the solution developed by the project contributed to SIS' offering for **Emergency Management**.

In this and the next business year, the other topics handled by the project (e. g. communications for emergency managers) will also become portfolio development projects. In this way C-LAB will ensure effective transfer of research results and help to future-proof the SIS portfolio.

Forschungsprojekts in den SPLM-Prozess als Portfolioentwicklungsprojekt **RFID-based Triage** eingebracht. Die Lösung dient dazu, das Portfolioelement **Emergency Management** der SIS weiterzuentwickeln.

Auch die weiteren Themen des Forschungsprojekts (z. B. Leitstellenanbindung) werden in diesem und den kommenden Geschäftsjahren auf Portfolioentwicklungsprojekte abgebildet. So wird der Transfer der Forschungsergebnisse sichergestellt und gleichzeitig für die Zukunftssicherung des SIS-Portfolios gesorgt.

INTELLIGENTE LAGEINFORMATIONSGEWINNUNG

Ein wichtiger Aspekt bei Rettungseinsätzen ist der effiziente Einsatz der vorhandenen Kräfte. Dazu ist es notwendig, zeitnah möglichst genaue Informationen über die aktuelle Lage zu erhalten. Im Verlauf des Rettungseinsatzes ändern sich jedoch die Prioritäten der Informationen, welche benötigt werden. In der Anfangsphase einer Rettungsaktion sind sowohl die Lage von möglichen Patienten als auch Informationen über das umgebende Gelände von Bedeutung. Beispielsweise werden größere freie Flächen benötigt, um Rettungsmittel bereitzustellen oder eine Patientenablage einzurichten. Im späteren Verlauf sind dann Positionen und Bewegungen von Personen und Fahrzeugen von Bedeutung.

Um hier eine schnelle Lageübersicht zu bekommen, werden Luftbilder ausgewertet. Im Rahmen des Forschungsprojekts werden Flugdrohnen von der Universität Stuttgart entwickelt, welche über dem Rettungsgebiet fliegen. Die Flugdrohnen sind einzeln in der Lage, autonom bestimmte Wegpunkte anzufliegen. Das C-LAB entwickelt im Rahmen des Forschungsprojekts zwei Komponenten: zum einen ein intelligentes Bildauswertungssystem und zum anderen eine Koordinations- und Steuerungskomponente, die auch einen Schwarm von Flugdrohnen steuern kann.

Häufig werden mit Kameras bestückte Flugdrohnen ausschließlich als intelligente Kameraträger verwendet, die zwar autonom Wegpunkte abfliegen können, jedoch die Bilder lediglich aufzeichnen oder zu einer Basisstation senden. Im Gegensatz dazu wird vom C-LAB ein System entwickelt, welches bereits an Bord der Flugdrohne eine Analyse der erfassten Bilddaten vornimmt. Hierbei kommen zwei Kameras zum Einsatz, wobei eine Kamera im sichtbaren Spektrum arbeitet und die andere im Infra-

INTELLIGENT COLLECTION OF SITUATION DATA

A key issue in emergency missions is effective allocation of available personnel. In this setting, it is essential to obtain as much precise information as possible about the situation on the ground. Over the duration of the mission, information priorities tend to change. In the early stage, it is important to collect information on possible casualties and on the territory surrounding the site of the incident. For instance, large open areas are needed to prepare emergency equipment or to assemble casualties. At a later stage, it is important to know the positions of people and vehicles.

To obtain an overview of the situation, the project used aerial photography. Stuttgart University developed drones to fly over the disaster area. The drones have the ability to fly autonomously to pre-determined waypoints. As part of this work, C-LAB developed two components: an intelligent image evaluation system, and a coordination and guidance component, capable of commanding a swarm of drones.

Camera-equipped drones are often used simply as intelligent carriers for cameras that do nothing more than fly autonomously to a waypoint, take pictures, and send them back to base. By contrast, C-LAB developed a system that analyzes picture data on board the drone. The system uses two cameras, one working in the visible spectrum and one in the infrared. This approach allows the analysis to take account of correlations between images. To support these comparisons, all the pictures are labeled with a time and location stamp. The analysis extracts relevant landscape features. These, too, are labeled with data on the position of the drone. The pictures and feature information are subsequently integrated in overview maps. Recognized features are transmitted to the base station before the pictures. This technique ensures that the essential information always reach the base station, even when interference reduces the available bandwidth. Later, at the base station, the pictures and feature information are assembled into an overview map, also showing the features recognized by the drones.

As mentioned earlier, C-LAB has developed a coordination and guidance component making it possible to command a swarm of drones. Obviously, it is important to define flight paths that avoid collisions. In emergency

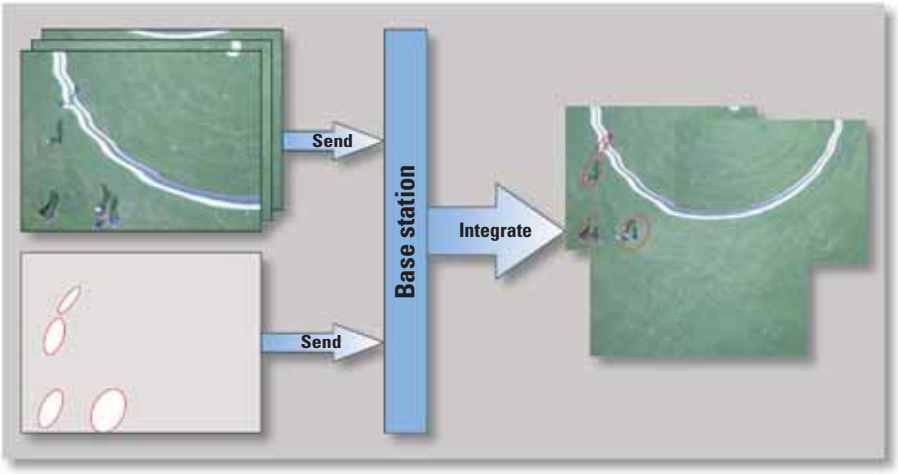


Bild 5: Intelligente Bildauswertung auf der Flugdrohne, Kartenerstellung in der Basisstation, Original-Flugbilder von einem Testflug am Campus der Universität Stuttgart

Fig. 5: Intelligent evaluation of pictures on the drone; map preparation at the base station. Original pictures from a test flight over the Stuttgart University campus.

rotspektrum. So können auch Korrelationen zwischen den Bildern in die Analyse einfließen. Alle erfassten Bilder werden mit einem Zeit- und Ortsstempel versehen, um diese hinterher genau zuordnen zu können. Aus den Bildern werden relevante Merkmale extrahiert, und auch diese werden mit den Lagedaten der Flugdrohne versehen, um sie später auf einer Übersichtskarte korrekt darstellen zu können. Die erkannten Merkmale und die Bilder werden zu einer Basisstation gesendet, wobei die Merkmale die höhere Priorität haben. So wird sichergestellt, dass auch bei (störungsbedingt) niedriger zur Verfügung stehender Bandbreite die relevanten Informationen die Basisstation erreichen. In der Basisstation werden die Bilddaten dann zu einer Übersichtskarte zusammengefügt, wobei die von der Flugdrohne erkannten Merkmale hervorgehoben werden.

Wie oben erwähnt, entwickelt das C-LAB für das Forschungsprojekt eine Koordinations- und Steuerungskomponente zur Koordination eines Schwarms von Flugdrohnen. Bei der Koordination eines solchen Schwarms müssen – abgesehen von kollisionsfreien Flugwegen – auch andere Aspekte berücksichtigt werden, die für Rettungseinsätze wichtig sind. Beispielsweise ist das Überfliegen von noch nicht erfasstem Gebiet wichtig, um weitere Personen oder Gefahrenstellen ausfindig zu machen. Daher wird die Koordinationskomponente so ausgelegt sein, dass ein einstellbarer Kompromiss zwischen direktem Anflug von Wegpunkten und der Erkundung von noch nicht erfasstem Gebiet möglich ist. In Bild 6 ist sowohl der direkte Flugweg (grau) sowie auch ein möglicher Flugweg (rot) über bisher noch nicht erfasstem Gebiet (dunkel) dargestellt.

missions, however, other issues are also important. For instance, it is very important to fly over areas where there is no available information, finding people who may have been injured, and identifying potentially dangerous situations. The coordination component is designed to allow an intelligent compromise between direct flight to predefined waypoints, and reconnaissance of areas where there is no information available. The figure below shows both a direct flight path (gray) and an alternative route (red) over as yet unknown territory.

Bild 6: Kompromiss zwischen direktem Flugweg und Erkundung von unbekanntem Gebiet

Fig. 6: A compromise between a direct flight path and exploration of unknown territory.

Another important requirement is that the information provided should be up to date. Owing to technical limitations, it is not currently possible to provide an updated picture of a complete area, or to make out individual peo-

Ebenfalls wichtig bei Rettungseinsätzen ist die Aktualität der gelieferten Daten. Aufgrund technischer Beschränkungen ist es hier nicht möglich, ein aktuelles Bild des gesamten Rettungsgebietes zu liefern, auf dem einzelne Menschen zu unterscheiden wären. Daher ist es Aufgabe der Koordinationskomponente sicherzustellen, dass das gesamte Gebiet regelmäßig überflogen wird. Über die Steuerungskomponente wird ein Nutzer der Einsatzleitung vor Ort die Möglichkeit haben, Punkte anfliegen oder Gebiete überwachen zu lassen. Sollen mehrere Zielpunkte angeflogen werden, erfolgt eine automatische Verteilung der Aufgaben an den Flugdrohnenschwarm.

Es wurde bereits eine einfache Simulationsumgebung entwickelt, welche die Evaluation von Koordinationsstrategien ermöglicht. Ein erster Ansatz zur Koordination eines Schwarms von Flugdrohnen wurde hierin bereits erfolgreich evaluiert.

AUSBLICK

Im weiteren Projektverlauf werden die Lösungen beider Partner weiterentwickelt und zusammengeführt, wobei die Steuerung der Drohnen und die Darstellung der von ihnen gelieferten Informationen mit der Leitstelle integriert werden.

SOGRO wird vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMBF) im Rahmen der szenarienorientierten Sicherheitsforschung mit einer Laufzeit von drei Jahren seit 02/2009 gefördert.

ple. In this situation, the coordination component has to ensure that the whole area has been covered. The guidance component allows on the spot emergency managers to direct drones to specific points or to instruct drones to provide ongoing surveillance of a particular area. If there are several target areas, the coordination component assigns different tasks to different drones in the swarm.

To facilitate the evaluation of different coordination strategies, C-LAB has developed a simple simulation environment and has successfully concluded a first exercise involving the coordination of a swarm of drones.

FUTURE PROSPECTS

As the project proceeds, the two partners will merge their respective contributions, integrating the drone guidance component with the information display functionality in the control room component.

SOGRO is funded by the Federal Ministry for Research and Technology (BMBF) as part of its scenario-oriented security research. The project, which began in February 2009, will run for three years.

Kontakt/Contact: Matthias Niemeyer, Claudius Stern
E-Mail: Matthias.Niemeyer@siemens.com,
Claudius.Stern@c-lab.de

[1] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Ministry for Education and Research)
[2] Deutsches Rotes Kreuz (German Red Cross)

TIMMO

AUTOMOBILELEKTRONIK UND AUTOSAR

Die Automobilindustrie ist eine Schlüsselindustrie der deutschen Volkswirtschaft. Sie trägt mit fast einem Viertel wesentlich zum Gesamtumsatz der deutschen Industrie bei und liefert mit ca. 770.000 Beschäftigten einen signifikanten Beitrag zum Beschäftigungsstandort Deutschland. Mehr als 90 % der aktuellen Innovationen in der Automobilbranche sind durch die Einführung neuer elektrischer und elektronischer Komponenten getrieben. So befinden sich in einem heutigen PKW ca. 20 – 80 sogenannte Steuergeräte (ECUs – Electronic Control Units), auf denen komplexe Funktionen als Softwarekomponenten implementiert sind, welche der allgemeinen Steuerung, der Sicherheit, dem Komfort, der Umwelttechnik und dem Infotainment dienen. Durch das Zusammenspiel von Mechanik und Elektronik im Bereich von Motor, Getriebe, Achsen, Radaufhängung und Lenkung sind bis heute noch viele Potenziale für die weitere Erhöhung von Dynamik, Stabilität und Sicherheit sowie zur optimalen Nutzung der eingesetzten Energie gegeben. Zur Erhöhung der Sicherheit gibt es z. B. EU-Richtlinien, die bis 2013 schrittweise Funktionen zur Fahrzeugstabilität (ESP – Electronic Stability Program), der Reifendrucküberwachung (TPMS – Tire Pressure Monitoring System), der automatisierten Notbremsung (AEBS – Advanced Emergency Braking System) und der Spurüberwachung (LDWS – Lane Departure Warning System) für einzelne

Bild 7: Bordnetz eines VW Passat (Quelle: Volkswagen)

Fig. 7: ECU network for a VW Passat (Source: Volkswagen)

TIMMO

CAR ELECTRONICS AND AUTOSAR

With approximately 770,000 employees, the car industry plays a key role in the German economy, producing nearly a quarter of the total turnover of German industry, and making an important contribution to Germany's position as a business location. Nearly 90 % of innovation in the industry involves new electrical and electronic components. Thus, every modern passenger car includes between 20 and 80 Electronic Control Units. Software components running on these units provide a broad range of complex functions related to the general control of the vehicle as well as for safety, comfort, environment protection and infotainment. Yet, even today, there is still room for significant improvements in vehicle dynamics, stability, safety and consumption through tight integration of electronic and mechanical components in the engine, the gearbox, the axles, the suspension and the transmission. In the area of safety, for example, EU guidelines call for the step by step introduction, from 2013 onwards, of new systems to im-

Fahrzeugkategorien einführen. In diesem Kontext wird erwartet, dass bis zum Jahr 2015 die Anteile der Kosten der Elektronik im Automobil auf insgesamt 40 % steigen, wobei ca. 50 % davon der Software zuzurechnen sind.

Die einzelnen Funktionen im Automobil haben seit einiger Zeit eine Komplexität erreicht, die eine Realisierung durch ein einzelnes Unternehmen nahezu unmöglich macht, wodurch sich mittlerweile ein großes Netz von Zulieferfirmen gebildet hat. In diesem Zusammenhang erlangte die Integration der einzelnen Funktionen im Automobil über eine Zulieferkette eine immer größere Bedeutung. Zur Standardisierung dieser Integration wurde im Jahr 2003 die AUTOSAR (**Aut**omotive **O**pen **S**ystem **Ar**chitecture) Entwicklungspartnerschaft gegründet. Die Partnerschaft umfasst mittlerweile über 100 Mitglieder und schloss Phase II Ende 2009 mit dem AUTOSAR-Standard Release 4.0 ab, welcher Definitionen zu Betriebssystem, Kommunikation, Hardware-Abstraktion und dem Runtime-Environment beinhaltet. Die Universität Paderborn wurde im Rahmen des TIMMO-Projektes Mitglied in der AUTOSAR-Partnerschaft.

TIMMO-KONSORTIUM UND ZIELE

Der AUTOSAR 3.1 Standard umfasst bereits eine umfangreiche Menge von Definitionen zur Beschreibung funktionaler Eigenschaften. Insbesondere definierte er Ereignisse, die einzelnes Verhalten in den Teilkomponenten identifizieren. Zur adäquaten Erfassung und zum Austausch von Informationen zum Echtzeitverhalten der einzelnen Komponenten fehlten jedoch Mittel zur Definition von geeigneten Zeitinformationen innerhalb des Standards.

Im Jahr 2007 formierte sich unter Leitung von Continental Automotive das TIMMO (**Tim**ing **Mo**del) ITEA2-Projekt im Rahmen eines BMBF-Fördervorhabens[1], um den AUTOSAR-Standard durch Zeitspezifikationen zu erweitern. TIMMO wurde von C-LAB als eine Kooperation mit verschiedenen Automobilfirmen und -zulieferern wie Audi, Volkswagen, Volvo, Bosch, Continental, SymtaVision, TTTech und ZF Friedrichshafen sowie unter der Teilnahme der Werkzeughersteller ETAS, Mentor Graphics und SymtaVision durchgeführt.

Parallel zu TIMMO formierte sich nach Projektbeginn innerhalb von AUTOSAR WP II 1.2 eine Timing Arbeitsgruppe, mit der TIMMO die Arbeiten im Laufe des Projektes eng abstimmte, sodass die TIMMO-Ergebnisse als

prove the safety of specific categories of vehicle. These include the Electronic Stability Program (ESP), the Tire Pressure Monitoring System (TPMS), the Advanced Emergency Braking System (AEBS) and the Lane Departure Warning System (LDWS). Against this background, it is expected that, by 2015, electronics will account for roughly 40 % of the cost of a car. About 50 % of these costs will be for software.

In recent years, the functions built into cars have become so complex that it is almost impossible for a single company to implement everything on its own. Car companies' supply chains thus involve complex networks. In this setting, it is becoming ever more important to achieve effective integration between components. The goal of the AUTOSAR (**Aut**omotive **O**pen **S**ystem **Ar**chitecture) development partnership is to standardize this process. The partnership currently has more than 100 members. At the end of 2009, it concluded its second phase of its activity with the release of AUTOSAR-Standard Release 4.0. This includes specifications for the operating system, communications, hardware abstractions and the Runtime Environment. Paderborn University became an AUTOSAR member through its role in the TIMMO project.

GOALS OF THE TIMMO CONSORTIUM

The AUTOSAR 3.1 Standard already included a broad range of specifications defining specific functional properties. More specifically, the standard defined events associated with specific subcomponent behaviors. However, it did not define a way of augmenting the exchange of information on the real time behavior of components with appropriate timing information.

The BMBF[1] funded TIMMO (**Tim**ing **Mo**del) ITEA2 project was designed to fill this gap. The goal of the project, launched in 2007, under the leadership of Continental Automotive, was to extend the AUTOSAR-Standard through the introduction of a time specification. C-LAB participated in TIMMO in collaboration with a number of car manufacturers and suppliers including Audi, Volkswagen, Volvo, Bosch, Continental, SymtaVision, TTTech and ZF Friedrichshafen. Several tool vendors including ETAS, Mentor Graphics and SymtaVision also participated in the work.

In parallel with the start of TIMMO, AUTOSAR WP II 1.2 created a timing group that worked in close collabo-

echte Ergänzung zum AUTOSAR 4.0 Standard angesehen werden können.

TIMMO-ERGEBNISSE

TIMMO erarbeitete im Laufe des Projektes eine Beschreibungsform (TADL – Timing Augmented Description Language) und eine Methode zur detaillierten Anwendung der Beschreibungsform. TADL wurde hierbei als UML-Metamodell definiert, um nahtlos auf das AUTOSAR-Metamodell referenzieren zu können. Anlehnend an die AUTOSAR Timing-Arbeitsgruppe konzentrierte sich TADL auf den Anwendungsbereich der Timing-Analyse von Softwarekomponenten im Generellen und auf die WCRT-Analyse (Worst Case Response Time) im Speziellen. Bei der WCRT-Analyse findet z. B. das Werkzeug SymTA/S von SymtaVision seine Anwendung. Die Spezifikation des Zeitverhaltens wird in TADL auf Basis von Zeitereignissen beschrieben, was die Definition von zeitbasierten hierarchischen Eventketten ermöglicht, welche durch Stimulus und Response definiert werden. Hierdurch kann das abstrakte zeitbasierte Verhalten an der Ein-/Ausgabeschnittstelle von Softwarekomponenten auf einem unterschiedlichen Detaillierungsgrad und mehreren Abstraktionsstufen geeignet spezifiziert werden. Z. B. können hiermit Over- und Undersampling-Effekte und Stimuli-/Response-Synchronisationen zwischen Softwarekomponenten beschrieben werden.

Die darauf aufbauende TIMMO-Methode wurde aus einer Kombination des V-Modells mit den EAST-ADL2-Abstraktionsebenen – wie Fahrzeug-, Analyse-, Entwurfs- und Implementierungsebene - und den AUTOSAR-Sichten – wie Virtual Functional Bus (VFB), System, Basissoftware und Electronic Control Unit (ECU) definiert. Die TIMMO-Methode beinhaltet die Beschreibung von Aufgaben, Arbeitsprodukten, Rollen sowie deren Beziehungen untereinander und die Anwendung der diversen Werkzeuge bzgl. der einzelnen Arbeitsschritte. Sie wurde mithilfe des OMG-Standards SPEM (Software & System Process Engineering Meta-Model) definiert, um die Kompatibilität mit der AUTOSAR-Methode zu gewährleisten.

STEER-BY-WIRE VALIDATOR

Zur Validierung der TIMMO-Methode und von TADL wurden sechs Validatoren realisiert, bei denen Projekt-

ration with the project. This ensured that TIMMO results would represent a genuine extension to the AUTOSAR 4.0 Standard.

TIMMO RESULTS

During the project, TIMMO developed a language expressing timing information (TADL – Timing Augmented Description Language) and a detailed methodology for its application. TADL was defined as a UML meta-model. This allowed the language to be seamlessly integrated into the AUTOSAR meta-model. TADL was defined in cooperation with the AUTOSAR timing group and focused on timing analysis for software components. More specifically, TADL focused on Worst Case Response Time (WCRT) analysis, as implemented, for example in SymtaVision's SymTA/S tool. TADL specified the time behavior of software components using hierarchically organized event chains composed of component stimuli and responses. This approach makes it possible to specify the timing behavior of input and output interfaces, at different levels of detail and at different levels of abstraction. The possibilities offered by this solution include the description of over- and under-sampling effects and of stimuli-response synchronization between software components.

The TIMMO methodology was defined in terms of a combination of the V-model, EAST-ADL2 abstraction levels – such as the vehicle, analysis, design and implementation levels – and AUTOSAR views – such as Virtual Functional Bus (VFB), System, Basic Software and Electronic Control Unit (ECU). The methodology allowed the description of tasks, outputs and roles, the relations between them and the use of different tools in different stages of the development process. To guarantee compatibility with the AUTOSAR methodology, the TIMMO methodology was defined in terms of OMG-Standard SPEM (Software & System Process Engineering Meta-Model).

STEER-BY-WIRE VALIDATOR

To validate TADL and the TIMMO methodology the project partners implemented six validators, testing a broad range of scenarios and tool sequences

For its own validation activities, C-LAB developed a Steer-by-Wire-Validator in cooperation with TTTech Computertechnik AG and SymtaVision GmbH. The validator

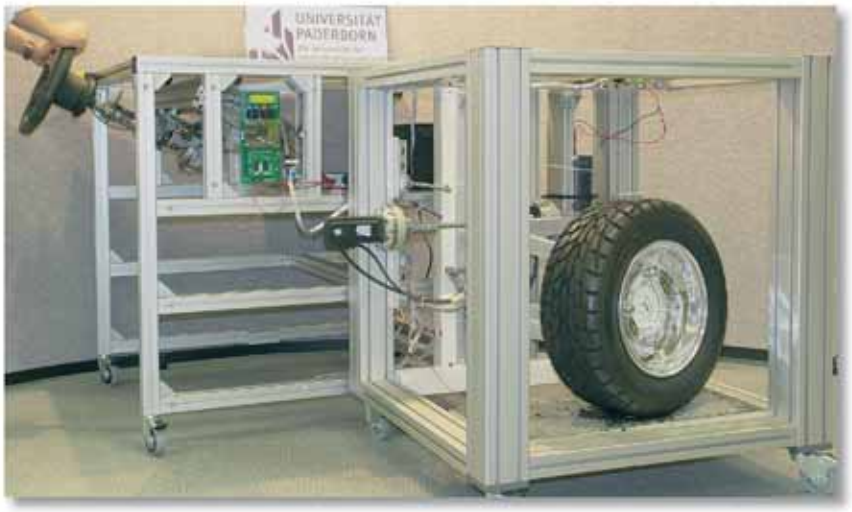


Bild 8: Steer-by-Wire Validator des C-LAB

Fig. 8: C-LAB Steer-by-Wire Validator

partner eine Vielzahl von Szenarien und Werkzeugketten überprüften.

C-LAB führte die Validierung anhand eines Steer-by-Wire-Validators in Kooperation mit der TTTech Computertechnik AG und der SymtaVision GmbH durch. Dieser Validator basierte auf einem Aufbau eines Viertelfahrzeug-Prüfstands, der in Kooperation mit Herrn Prof. A. Trächtler (Institut für Regelungstechnik und Mechatronik, Universität Paderborn) realisiert und im Vorfeld mit dem Forschungspreis der Universität Paderborn ausgezeichnet wurde.

Der Validator implementiert ein Steer-by-Wire-System mit aktiver Stoßdämpfung, wobei letztere im Rahmen des TIMMO-Projekts nicht vollständig zum Einsatz kam. Der Versuchsaufbau bestand im Wesentlichen aus bis zu 4 TTXUniversal Control Units, die jeweils mit einem Mikrocontroller (Tricore TC1796) und einem FlexRay-Controller (Freescale MFR 4310) bestückt waren. Das Lenkrad und das zu steuernde Rad wurden jeweils mit CAN an die Control Units angebunden, um eine Testplattform mit heterogenen Bussen und unterschiedlichem Zeitverhalten zur Verfügung zu stellen. Auf dem dritten Steuergerät wurde eine Strategie zur adaptiven geschwindigkeitsabhängigen Lenkung implementiert. Das Cluster-Design und die Kommunikationskomponenten wurden mit TTXPlan und TTXBuild konfiguriert und generiert. Der generierte Code wurde dann für jede Control Unit um

was an extension of a quarter-vehicle testbed which had been previously developed in cooperation with Prof. A. Trächtler (Institut für Regelungstechnik und Mechatronik, Universität Paderborn) and which had won University of Paderborn's research award.

The validator implemented a Steer-by-Wire system with active shock-absorbers – though the TIMMO project did not complete work on this latter component. The testbed consisted of up to 4 TTXUniversal Control Units, each equipped with a Tricore TC1796 microprocessor and a Freescale MFR 4310 FlexRay-Controller. The steering wheel and the wheel to be steered were coupled to the control units via CAN. This approach created a testbed incorporating heterogeneous busses, each with its own specific time behavior. The third control unit implemented an adaptive speed-dependent transmission strategy. The cluster design and the communications components were configured and generated using TTXPlan and TTXBuild. The code generated with these tools was subsequently extended to include the applications code for individual Control Units. Finally, the code was compiled with the Target compiler

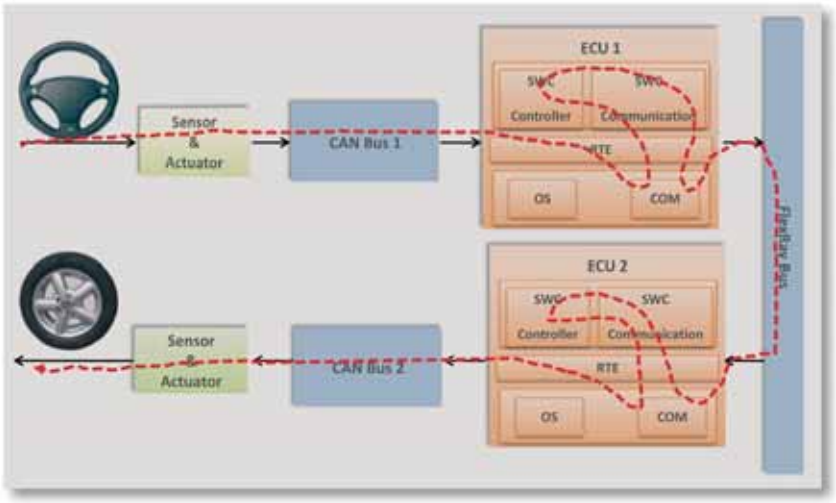


Bild 9: Signalverlauf vom Lenkrad zur Radsteuerung

Fig. 9: The signal path from the steering wheel to the front wheel

den spezifischen Applikationscode erweitert, der abschließend mit dem Target Compiler entwickelt und integriert wurde. Auf Basis dieses Versuchsaufbaus konnten mehrere Zeitpfade mit Ereignisketten untersucht werden wie z. B. vom Lenkrad über die Adaption zum Rad und die Rückkopplung des Rades zum Lenkrad. Zu jedem Zeitpfad war jeweils eine Eventkette zu definieren, die dann mit SymTA/S analysiert wurde.

Auf Basis dieses Versuchsaufbaus konnten außerdem erste Untersuchungen hinsichtlich der dynamischen Analyse mittels Offline- und Restbussimulation durchgeführt werden, wobei der Restbus über eine FlexRay™[2] SystemC Bibliothek angebunden wurde. Hier offenbarte sich jedoch eine der Schwachstellen von TADL, nämlich die Konkretisierung der abstrakten und an der WCRT-Analyse orientierten Ereignisketten in detaillierte Zeitannotationen einer On- oder Offline-Simulation.

Generell wurde auf Basis des Versuchsaufbaus die Verwendbarkeit von TADL und der TIMMO-Methode im Rahmen der Werkzeuge der Projektpartner im praktischen Gebrauch erfolgreich nachgewiesen. Nichtsdestotrotz wurde auch deutlich, dass es weiterer Arbeiten bedarf, um TADL zur Anwendung sowohl in früheren als auch in späteren Entwurfsphasen anzupassen bzw. zu erweitern, was in Nachfolgeprojekten durchgeführt werden soll.

Weitere Informationen zum Projekt: www.timmo.org

and integrated in the system. The testbed made it possible to investigate timing paths for many different event chains, e. g. from the steering wheel to the front wheel and from the front wheel back to the steering wheel. The research identified event chains for each individual timing path. These were analyzed using SymTA/S.

The testbed also made it possible to perform dynamic analyses using offline and restbus simulations, in which the restbus was linked by a FlexRay™[2] SystemC library. Here, however, we observed one of the weak points of TADL – namely the translation of abstract event sequences, designed for WCRT analysis, into detailed time annotations for online or offline simulations.

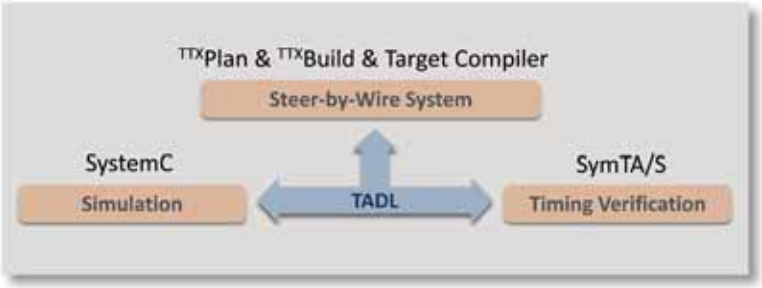


Bild 10: TADL zur Konfiguration, Simulation und Verifikation
Fig. 10: TADL for configuration, simulation and verification

More generally, the test bed successfully demonstrated the possibility of using partner tools incorporating TADL and TIMMO methods in practical applications. Nonetheless, it was also evident that TADL requires further work to extend its appplications to earlier and later design phases. This is a goal for future projects.

For further information on the project visit: www.timmo.org

Kontakt/Contact: Dr. Wolfgang Müller
E-Mail: Wolfgang.Mueller@c-lab.de

[1] BMBF-Förderkennzeichen 01 IS 07 002
[2] FlexRay ist ein eingetragenes Warenzeichen der Daimler AG

[1] BMBF promotional reference 01 IS 07 002
[2] FlexRay is a registered trademark of Daimler AG

PROJEKTÜBERSICHTEN

INNOVATIONSMANAGEMENT

Erfolgsfaktoren für das Management komplexer Kundenlösungen

Kundenlösungen und hybride Wertschöpfung sind durch eine kundenindividuelle Integration von Sach- und Dienstleistungen zu einem Leistungsbündel charakterisiert, was von vielen Unternehmen als Chance zur Differenzierung vom Wettbewerb gesehen wird. Dabei stellt Technologie einen bedeutenden Erfolgsfaktor für innovative Kundenlösungen dar.

Technologie als Treiber hybrider Wertschöpfung

Die Einführung technologiezentrierter Kundenlösungen stellt hohe Ansprüche an traditionelle Sachgutherstellter hinsichtlich ihrer Transformation hin zu einem Anbieter derartiger Kundenlösungen. So sind Kompetenzen zur Entwicklung und Vermarktung von Dienstleistungen aufzubauen. Alternativ können Sachgutherstellter und Dienstleistungsunternehmen kooperieren, um gemeinsam hybride Kundenlösungen zu entwickeln und anzubieten. Hier profitieren die Wertschöpfungspartner von ihren unterschiedlichen Kompetenzen. Zugleich erhöht jedoch die Integration von fremdbezogenen und selbst erstellten Leistungen die Komplexität und somit das Management gemeinsamer Kundenlösungen.

Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojekts Serv.biz hat die Gruppe Business Development die damit verbundenen Herausforderungen analysiert und eine Vielzahl von Erfolgsfaktoren für das Management technologisch geprägter Kundenlösungen identifiziert. Es zeigt sich, dass sich IT als Schnittstelle und Innovationstreiber eignet und zudem Wettbewerbsvorteile begründet. So können z. B. Entwicklungszeiten und -kosten für Kundenlösungen gesenkt werden. Zudem kann IT die Grundlage für Skaleneffekte bilden, wenn durch die Einführung einer innovativen Technologie z. B. ein kostengünstigerer

PROJECT OVERVIEW

INNOVATION MANAGEMENT

Critical success factors in the management of complex customer solutions

Customer solutions are characterized by the integration of products and services into a single offering, tailored to the specific needs of an individual customer, which is seen as a chance for firms to differentiate themselves from the competition. Thereby technology seems to be one important success factor for innovative customer solutions.

Technology as a driver for hybrid value creation

The introduction of technology-centered customer solutions and the consequent transformation of a company from being a producer of traditional goods to a solution provider is a very challenging management task. Thus, new competences with respect to the development and marketing of services have to be developed. Alternatively traditional goods and service providers can cooperate and seek new business partnerships to develop and market hybrid customer solutions. In this case, each partner benefits from the competences of the other. However, the need to integrate products and services from different companies can increase the complexity of the solutions and therefore hamper its management.

The Business Development group has been addressing these issues in the BMBF research project Serv.Biz., which has identified several critical success factors for the management of technology-centered customer solutions. The results show clearly that IT can facilitate integration between products and services, functioning as a driver of innovation as well as an important source of competitive advantage. For example, IT can be used to cut time and costs for the development of customer solutions. On many occasions, IT can enable the introduction of innovative technologies, thereby reducing production

Produktionsprozess ermöglicht wird. Die Nutzung von IT als Schnittstelle stellt aber auch hohe Anforderungen an das technologische Know-how der Mitarbeiter, sowohl der eigenen als auch der des Kunden.

Im Hinblick auf das Management von Wertschöpfungsnetzwerken im Kontext der Erbringung von Kundenlösungen hat sich gezeigt, wie wichtig es ist, dass sich die jeweiligen Partner strategisch ergänzen, z. B. dadurch, dass IT-Dienstleistungsunternehmen im Rahmen einer solchen Kooperation Branchenkenntnisse und Sachguthersteller IT Know-how aufbauen. Auch die Frage nach der Generalunternehmerschaft ist zu klären. Gerade die Vertragsgestaltung ist bei solchen Wertschöpfungspartnerschaften wichtig, da bei technologisch geprägten Kundenlösungen die Rechte an Patentanmeldungen, aber auch Haftungsfragen zwischen den Partnern zu verhandeln sind. Die größte Herausforderung ist jedoch die Spezifizierung der individuellen Wertbeiträge eines jeden Partners zu der jeweiligen Kundenlösung, da diese erheblichen Einfluss auf das gemeinsame Geschäftsmodell besitzen.

Trotz dieser Herausforderungen eignet sich IT zur Bewältigung der Transformation. Durch IT können z. B. Sachgüter in den Produktionsprozessen von Unternehmen an deren Kern- und Supportprozesse angebunden werden. Jedoch zeigen die Erfahrungen auch, dass Technologie nachteilige Wirkungen hat, wenn durch sie der direkte Kundenkontakt verloren geht. Auch kann das erforderliche Branchen Know-how für die Entwicklung einer Kundenlösung mitunter nur langsam aufgebaut werden. In Unternehmen muss zudem intensiv für die Akzeptanz von hybriden Leistungen geworben werden. Besonders traditionellen Sachgutherstellern ist das Potenzial von Sachgut begleitenden sowie integrierten Dienstleistungen oftmals noch nicht bewusst.

Modularität als Erfolgsfaktor von Kundenlösungen

An die bisherigen Arbeiten anknüpfend wird im Rahmen einer Dissertation vertiefend die Rolle der Modularisierung als Erfolgsfaktor von Kundenlösungen untersucht. Dabei wird sowohl theoretisch als auch empirisch analysiert, inwieweit Modularität den Erfolg von Kundenlösungen beeinflusst, welche Voraussetzungen dabei vorliegen müssen und welche abschwächenden oder verstärkenden Nebeneffekte zu berücksichtigen sind. Ziel des Forschungsvorhabens ist es auch hier, Implikationen für das Management von Kundenlösungen zu entwickeln.

costs, and generating scaling effects. At the same time, however, IT generates new demands on the know-how of employees, on the side of the solution provider as well as the customer company.

For a value creation network to successfully generate solutions for customers, the partners need to play strategically complementary roles. More specifically, IT service providers should help partner companies, specialized in products, to build IT competences and partners specialized in products should transfer part of their sectorial know-how to the IT service provider. Another issue that needs to be clarified is the role of the general contractor. In value creation networks, the precise definition of contractual relationships can be extremely important. In particular, the partners need to carefully define all issues regarding patent applications and liability. However, the hardest challenge is specifying their individual contributions to the customer solution. These individual contributions deeply influence the business model adopted by the partnership.

Despite these real challenges, IT is useful for managing the transformation. For example, IT can build a bridge to connect physical products to the core and support processes of the customer company. However, experience shows that technology can also have negative effects; especially if it leads to a loss of contact with the customer. Besides, building up the industry-specific knowledge required for effective customer solutions is necessarily a slow process. Within companies, creating support for hybrid solutions requires intensive effort. Many traditional manufacturers are not yet aware of the potential of services, bundled with their traditional offering or fully integrated in a new customer solution.

Modularity as a critical success factor for customer solutions

In addition to the work just described, a dissertation, currently in progress, is investigating the role of modularity as a success factor for customer solutions. The study examines from a theoretical and an empirical viewpoint, the extent to which modularity influences the success of customer solutions. The work takes account of the way context-related factors can strengthen or weaken the impact of modularity, identifying implications for management.

Kontakt/Contact: Florian Röhr, Walter Schneider
E-Mail: Florian.Roehr@c-lab.de, Walter.Schneider@c-lab.de

EINGEBETTETE SYSTEME

Die Gruppe Advanced Design Technologies (ADT) führte 2009 eine Vielzahl von teilweise geförderten Forschungsarbeiten und Kooperationen durch. Zu nennen sind hier insbesondere die geförderten Projekte TIMMO, COCONUT, SATURN, SFB 614 und Kooperationen mit dSPACE und Fujitsu Technology Solutions (ehemals Fujitsu Siemens Computers). Die Industriekooperationen umfassten Arbeiten in den Bereichen des AUTOSAR-basierten Entwurfs sowie Virtualisierungstechnologien und Firmware- und Softwareentwicklung für den Betrieb von Servern. Weitere Kooperationen wurden mit renommierten Universitäten wie der University of California, Irvine (Prof. R. Dömer) und der University of Texas, Austin (Prof. A. Gerstlauer) durchgeführt. Da über das TIMMO-Projekt bereits ausführlich in einem eigenständigen Kapitel berichtet wurde, sollen im Folgenden vorwiegend die ICT-Projekte COCONUT und SATURN näher beschrieben werden.

Das von der EU geförderte Projekt COCONUT (A **Co**rrect-by-**Con**str**uct**ion Workbench for Design and Verification of Embedded Systems) befasst sich mit der Entwicklung neuer Verifikationstechniken für den TLM[1]-zentrierten Entwurf. ADT integriert in diesem Projekt die SystemC-Bibliothek aRTOS zur Analyse von RTOS[2]-Eigenschaften und das an der Universität Paderborn entwickelte Betriebssystem ORCOS. Die SystemC-Bibliothek wurde zur Beschleunigung der Offline-Simulation von Mehrprozessorsystemen, insbesondere von Echtzeit-Betriebssystemen als kanonisches RTOS-Modell, entwickelt. Das Modell beinhaltet grundlegende Operationen zur Beschreibung von Taskwechseln und der Behandlung von Hardware-Interrupts. Es erlaubt die Abstraktion existierender Betriebssysteme zur schnellen Simulation. Eine Herausforderung ist hier trotz der Abstraktion, eine zeitlich genaue Simulation von Ausführungszeiten und Interrupts zu erreichen. Neuere Arbeiten zeigen, dass auf Basis dieser Techniken sehr schnelle Simulationszeiten mit nur sehr geringen Fehlern von 2 % – 7 % ermöglicht werden.

Komplementär zu diesen Arbeiten wurde im SATURN-Projekt (**S**ysML b**a**sed modeling, architec**tu**re explo**r**ation, simulation and sy**n**thesis for complex embedded systems) in enger Kooperation mit Artisan Software Tools Ltd. und Partnern aus der Industrie der Einsatz von SysML/UML

EMBEDDED SYSTEMS

In 2009, the Advanced Design Technologies (ADT) group was involved in a large number of research projects and collaborations, some of which received external funding. Of particular note were the funded TIMMO, COCONUT, SATURN, SFB 614 projects and the group's collaborations with dSPACE and with Fujitsu Technology Solutions (formerly Fujitsu Siemens Computers). Other collaborations with industry included work on AUTOSAR-based design as well as the development of virtualization technologies, firmware and server software. Other initiatives were carried out in collaboration with well-known research groups from University of California, Irvine (Prof. R. Dömer) and University of Texas, Austin (Prof. A. Gerstlauer). In what follows, we will limit the discussion to just some of these projects.

COCONUT (A **Co**rrect-by-**Con**str**uct**ion Workbench for Design and Verification of Embedded Systems) is an EU-funded project whose goal is to develop new verification techniques for TLM[1]-centred design. The ADT group has contributed the aRTOS SystemC library for the analysis of the properties of Real Time Operating Systems (RTOS) and Paderborn University's ORCOS operating system. The SystemC library was developed to speed up offline simulations of multicore systems through the introduction of a canonical model for real time operating systems. The model provides primitives to describe context switching and the handling of hardware interrupts. This makes it possible to abstract away the details of existing operating systems and to produce fast simulation models. Despite the abstraction, it is still a key requirement that the system should accurately simulate execution times and the timing of interrupts. Recent tests show that it is possible to create very fast simulations with low rates of error in the 2 – 7 % range.

The work just described complemented the work carried out in the SATURN (**S**ysML b**a**sed modeling, architec**tu**re explo**r**ation, simulation and sy**n**thesis for complex embedded systems) project. In this initiative, the ADT group worked in close collaboration with Artisan Software Tools Ltd. and other industrial partners. The goal was to further develop the use of SysML/UML in the design of electronic systems. In this area, we and our partners developed a UML profile making it possible to cus-

zum Entwurf elektronischer Systeme weiterentwickelt. Hier entwickelten wir in Kooperation mit den Industriepartnern ein UML-Profil zur Eingabe von synthetisierbarem SystemC mit eingebettetem C-Code zur Konfiguration des SysML-Editors Artisan Studio. Eine anschließende Codegenerierung erlaubt die Co-Simulation von SystemC mit ausführbaren C-Programmen unter dem Software-Emulator QEMU, gefolgt von einer optionalen Synthese für Xilinx-FPGAs. Das Ziel dieser Arbeiten bis Ende kommenden Jahres ist die Entwicklung einer auf UML/SysML basierten integrierten Modellierungs- und Simulationsumgebung für SystemC, C und Matlab/Simulink.

Insbesondere bestehen noch große Potenziale der UML2 zur Anwendung in frühen Anforderungsphasen des Entwurfs kombinierter Hardware- und Softwaresysteme, was in dem vom BMBF geförderten VERDE-Projekt (**ver**ification-oriented & component-based model **d**riven **e**ngineering for real-time embedded systems) in den nächsten drei Jahren untersucht wird. Weitere zukünftige Arbeiten befassen sich in dem Bereich mit der Testautomatisierung und der Verwendung der UML2 zur Definition von Austauschformaten im Rahmen des BMBF-Projektes SANITAS (**s**ichere Systeme auf B**a**sis ei**n**er durchgäng**i**gen Verifika**t**ion entl**a**ng der gesamten Wert**s**chöpfungskette).

Neben den Projektarbeiten war die Arbeitsgruppe an der Organisation diverser nationaler und internationaler Konferenzen, Workshops und Symposien wie DATE'09, DATE'10 und SEIS'10 beteiligt. Dr. W. Müller ist in diesem Rahmen als Program Chair der DATE 2010 tätig.

Neben der Herausgabe mehrerer Beiträge auf nationalen und internationalen Konferenzen und Journalen wurde in Kooperation mit Prof. Ecker (Infineon Technologies) und Prof. Dömer (UC Irvine) das Buch *Hardware-dependent Software* herausgegeben, das Anfang 2009 im Springer Verlag erschien.

tomize Artisan Studio for the entry of synthesizable SystemC with embedded C-Code. A code-generator add-on allowed co-simulation of SystemC and C executables with the QEMU software-emulator. The generator also supported optional synthesis for Xilinx FPGAs. The goal of this work, which will be completed by the end of the coming year, is to develop a UML/SysML-based modeling and simulation environment for SystemC, C and Matlab/Simulink.

In the design of combined hardware and software systems, UML2 has great potential for the requirements-definition phase This will be the theme of the three year, BMBF funded VERDE (**Ver**ification-oriented & component-based model **d**riven **e**ngineering for real-time embedded systems) project. Other planned ADT work includes the automation of tests and the use of UML2 for the definition of data exchange formats in the BMBF-funded SANITAS project. As suggested by the German title (**S**ichere Systeme auf B**a**sis ei**n**er durchgäng**i**gen Verifika**t**ion entl**a**ng der gesamten Wert**s**chöpfungskette) this project aims to develop secure systems through the application of verification at all links along the value chain.

In parallel with these project activities, the ADT group has been involved in the organization of several national and international conferences, workshops and symposia including DATE'09, DATE'10 and SEIS'10. Dr. W. Müller, for instance, is the Program Chair for DATE 2010. He has also cooperated with Prof. Ecker (Infineon Technologies) and Prof. Dömer (UC Irvine) to produce a volume on *Hardware-dependent Software*. The book, published by Springer Verlag, appeared in early 2009.

Kontakt/Contact: Dr. Wolfgang Müller
E-Mail: Wolfgang.Mueller@c-lab.de

[1] Transaction Level Modeling
[2] Real-Time Operating System

ORGANIC COMPUTING

Im Folgenden werden einige aktuelle Arbeiten des C-LAB zum Organic Computing mit den Schwerpunkten Selbstorganisation und Selbstoptimierung vorgestellt.

Im Projekt *ESLAS* (Evolving Societies in Learning Autonomous Systems) des DFG Schwerpunktprogramms Organic Computing werden neue Ansätze zum Lernen in Gruppen von heterogenen Robotern erforscht. Unter anderem wurde ein Verfahren entwickelt, das – angelehnt an das System der sogenannten Spiegelneuronen – Imitation in Robotergruppen ermöglicht. Spiegelneuronen übernehmen im menschlichen Gehirn eine maßgebliche Verantwortung für Imitation. Ein Spiegelneuron ist ein Neuron, das sowohl feuert, wenn der Mensch eine Aktion ausführt, als auch, wenn er einen anderen Menschen bei dieser Aktion beobachtet. Dieser Ansatz wurde in Robotersystemen umgesetzt, indem das Modul, das für das Lernen von Verhalten zuständig ist, gleichzeitig auch lernt, ähnliches Verhalten bei anderen Robotern zu erkennen. Wenn ein Roboter nun einen anderen Roboter beobachtet, so kann er damit seine Beobachtungen analysieren und ihm bereits bekannte Verhalten entdecken. Mit diesen erkannten Verhalten ist es ihm dann möglich, komplexe Strategien zu erstellen, die der beobachtete Roboter benutzt haben könnte. Dabei muss der beobachtete Roboter die jeweilige Strategie nicht wirklich verwendet haben. Er kann sogar mit komplett unterschiedlicher Software laufen. Der beobachtende Roboter kann dann die erkannte Strategie bevorzugt in der Zukunft benutzen, was seine Lerngeschwindigkeit erhöht. Die bisherigen Resultate und die zukunftsträchtigen Forschungskonzepte wurden im Juni 2009 durch eine Verlängerung des Projektes honoriert.

Der DFG Sonderforschungsbereich 614 Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus (SFB 614) beschäftigt sich mit Strukturen, Verfahren und Methoden zum Entwurf fortschrittlicher mechatronischer Systeme, die auch zur Laufzeit eine Adaptivität bezüglich der System- und Umwelteinflüsse in ihrem Verhalten aufweisen sollen. Ein Selbstoptimierungsprozess erlaubt die systeminhärente Manipulation sowohl klassisch maschinenbaulicher Strukturen als auch verhaltensbasierter Anteile in einem System. Im C-LAB wird eine hybride Planungsarchitektur für die hierarchisch modellierten Systeme

ORGANIC COMPUTING

In what follows, we will present some of C-LAB's current work in Organic Computing and more specifically on self-organization and self-optimization.

One of the projects in which C-LAB is involved is *ESLAS* (Evolving Societies in Learning Autonomous Systems) – part of the DFG's Organic Computing Priority Program. The goal of the project is to investigate new approaches to learning in groups of heterogeneous robots. One result has been the development of a procedure for imitation learning in groups of robots. The procedure is inspired by so-called mirror neurons – neurons in the human brain that play an important role in imitation, firing not only when an individual carries out an action but also when she observes someone else performing the same action. In C-LAB we have implemented a similar approach in robot systems – creating a single module that can learn a specific behavior and recognize similar behaviors in other robots. Using this module, a robot can observe another robot, analyze its observations, and identify behaviors it already knows. On this basis, it can reconstruct the complex strategies that the observed robot may have used. However, this does not necessarily imply that the observed robot really used these strategies. It is quite possible that it is running completely different software. What matters is that the observer robot is now able to use the strategy it has recognized, learning faster than would otherwise have been possible. In June 2009, the DFG recognized the results achieved and the potential of the work, and authorized a prolongation of the project.

The Collaborative Research Centre "Self-optimizing concepts and structures in mechanical engineering" (SFB 614) focuses on structures, procedures and methods for innovative mechanical and electronic systems with the ability to dynamically adapt to changes in the external environment and the system itself. A self-optimization process allows manipulation both of basic system structures and of behavior based aspects of the system. In this area of work, C-LAB has developed a hybrid planning architecture for hierarchically modeled systems. In the future, the architecture will be extended to support multiple hierarchical levels. Decision support based on statistical procedures will make it possible to jointly investigate adaptations of multiple subsystems.

Bild 11: Sammelszenario aus Sicht eines Paderkickers: Blau und pink leuchtende Roboter bilden eine Kette zur Ladungsquelle (grün), die sammelnde Roboter (gelb) als Orientierungshilfe verwenden.

Fig. 11: The load collection scenario seen from the viewpoint of a Paderkicker. The blue and pink lit robots are organized into a chain leading to the source of the loads (green). They act as landmarks helping the collector robots (yellow) to find their direction.

entwickelt, die zukünftig auf mehrere Hierarchieebenen erweitert werden soll. Entscheidungsfindung auf Basis statistischer Verfahren soll auch für mehrere Teilsysteme gemeinsam untersucht werden.

Im März 2009 wurde der SFB 614 mit exzellentem Resultat begutachtet und eine weitere Förderphase von vier Jahren wurde genehmigt. Im Rahmen der Begutachtung entstand ein verhaltensbasierter Demonstrator, an dem der Prozess der Selbstoptimierung als Multiagentensystem dargestellt wird. Ein Paderkicker Fußballroboter dient als Zentrale eines Sammelszenarios, in dem mehrere kleine BeBots, die am Heinz-Nixdorf-Institut entwickelt wurden, virtuelle Ladungsteile sammeln (Bild 11). Die BeBots sind mit einer farbig beleuchteten Haube ausgestattet, die ihren inneren Zustand anzeigt und eine indirekte Kommunikation zwischen den Robotern erlaubt. Die Roboter sind mit interner Kamera und Bildverarbeitung sowie Verhaltenssystem ausgestattet und damit bis auf eine Rollenzuweisung vom Paderkicker autonom. Eine zur Laufzeit dynamische Rollenverteilung stellt einen internen Freiheitsgrad des Gesamtsystems dar, mit dem dieses auf wechselnde Anforderungen bzgl. der Erfüllung konkurrierender Systemziele (Energie sparen vs. hohe Sammelrate) reagieren kann.

Als Anwendungsbeispiele zur Erforschung von Aspekten wie Vernetzung, Teamkoordination oder sozio-biologische Handlungssteuerung werden im C-LAB neben SOGRO (siehe Kapitel Ausgewählte Projekte) die Paderkicker, eine Mannschaft von sieben Fußballrobotern, entwickelt, die auch zu Ausbildungszwecken in der Lehre eingesetzt werden. Daneben wird der Roboterkopf MEXI weiterentwickelt, der Emotionen erkennen und adäquat darauf reagieren kann, unter anderem durch Darstellen der eigenen künstlichen Emotionen.

A review of SFB 614 in March 2009 gave excellent results and a further four years of research was authorized. During the review, we showed a behavior-based demonstrator, illustrating self-optimization in a multi-agent system. In the demonstration scenario, a Paderkicker soccer robot acted as the control center for a set of small BeBots, developed by Heinz Nixdorf Institut. The BeBots had the task of collecting virtual loads (Fig. 11). Each BeBot had an illuminated "cap" whose color showed its internal state, allowing it to communicate indirectly with the other robots. The robots were equipped with a camera, an image processing system and a behavior system. This meant that they could act autonomously. Only their respective roles were assigned to them by the Paderkicker. Considering the multiple robots as a single system, the ability to assign tasks dynamically at run-time, provides a flexibility, allowing the system to react to changing demands e. g. the satisfaction of competing system goals such as energy saving vs. rapid task completion.

As an example of the way we can bring together networking, team coordination and socio-biological behavior, outside the SOGRO project (see the chapter on selected projects), C-LAB is developing the Paderkickers, a team of seven soccer robots. The Paderkickers are also used for teaching purposes. We are also working to enhance the MEXI robot head. MEXI's capabilities include the ability to recognize emotions and to react adequately, for instance, by showing its own artificial emotions.

Kontakt/Contact: Dr. Bernd Kleinjohann
E-Mail: Bernd.Kleinjohann@c-lab.de

OPTICAL INTERCONNECTION TECHNOLOGY

Die in allen Bereichen der Informationsverarbeitung rasant wachsenden Datenmengen lassen sich ohne optische Intrasystem-Übertragungstechnologien nicht mehr bewältigen. So ist die künftige Anwendung optischer Übertragungstechnologien innerhalb von Computern eine wesentliche Voraussetzung für die Erreichung signifikant höherer Datenraten bei weniger Platzbedarf und geringerem Energieverbrauch. Ziel der optischen Aufbau- und Verbindungstechnik ist es, Daten mittels Licht über in einer Leiterplatte (z. B. Backplane innerhalb eines Rechnersystems) eingebettete spezielle optische Wellenleiter zu übertragen. Die Gruppe OIT des C-LAB hat in 2009 ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in diesem Zukunftsfeld weiter vorangetrieben.

SIMULATIONS- UND ENTWURFSWERKZEUGE

Die im C-LAB entwickelte Entwurfsumgebung für leiterplattenbasierte optische Verbindungen ermöglicht eine ganzheitliche simulationstechnische Analyse optischer Verbindungen vom Emissionsspektrum einer optischen Quelle über 3D-modellierte Wellenleiter bis zu den Eingängen der Detektoren. Die Layoutdaten eines Designs können direkt an CAM-Systeme für die Herstellung von optischen Lagen übergeben werden. Mit dem auf der analytischen Berechnung von 3D-Strahltrajektorien basierenden ART-Verfahren wurde ein weiteres, neues Simulationsverfahren für besonders schnelle Analysen in die Entwurfsumgebung implementiert.

TECHNOLOGIEENTWICKLUNG

In enger Zusammenarbeit mit europäischen Technologiepartnern wurde in kürzester Zeit das im C-LAB entwickelte Konzept eines optischen Board-Backplane-Verbindungssystems realisiert. Bild 12 zeigt den Prototypen mit selbstjustierenden Koppelstellen. Die in Bild 13 exemplarisch angegebenen Augendiagramme der insgesamt 12 Übertragungskanäle mit je 48 cm Länge zeigen sehr gute Übertragungseigenschaften mit je 3.2 Gbps. Die Lösung ist für Datenraten größer als 10 Gbps/Kanal skalierbar.

OPTICAL INTERCONNECTION TECHNOLOGY

Modern information technology is generating rapidly growing volumes of data in practically all application domains. Without optical transmission technology to connect system components, it would be impossible to handle the large amount of data. Compared to electrical technologies, optical technology offers significantly higher data rates using less space and less energy. It is likely, therefore, that future circuit boards such as those used as a backplane for computer systems, will transmit data using light traveling through special optical waveguides embedded in the board. In 2009, C-LAB's OIT group made further progress in its research and development with this key future technology.

SIMULATION- AND DESIGN TOOLS

C-LAB has developed its own design environment for optical interconnects on circuit boards. The lab has extended the simulation techniques used in the environment with its own ART procedures (3D ray tracing with analytical techniques) making it possible to provide very fast analysis of optical behavior. The environment offers a complete range of functionality for simulation based analysis of optical interconnections. The functionality on offer ranges from 3D modeling of the emission spectrum of an optical source, via calculation of the optical waves traveling through a waveguide, to the evaluation of the photo detector results. Layout data for waveguide net-

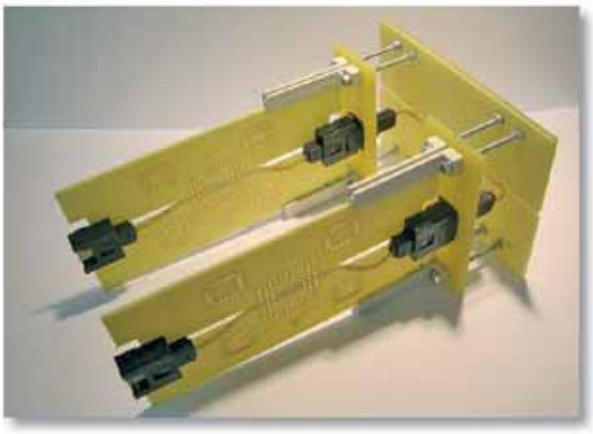


Bild 12: Board-Backplane-Verbindungssystem
Fig. 12: Board-to-backplane interconnect

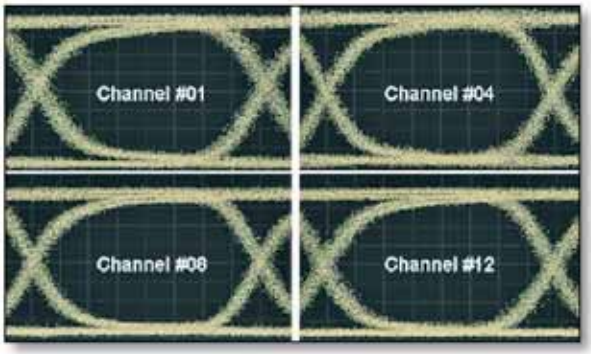


Bild 13: Augendiagramme

Fig. 13: Eye pattern

Im Rahmen des vom Land NRW geförderten Verbundforschungsprojekts *Optical Link* hat die Gruppe mit Arbeiten zur künftigen Nutzung von Wellenlängenmultiplex-Verfahren mittels in einer Leiterplatte integrierten Single-Mode-Wellenleitern begonnen. Auch hierbei ist die Entwicklung von effizienten Lösungen für die Lichtein- und -auskopplung in die Wellenleiter eine der entscheidenden Herausforderungen. Bild 14 zeigt das gemeinsam mit den Entwicklungspartnern verfolgte Konzept. C-LAB konzentriert sich dabei auf die Evaluierung von Technologien zur Realisierung von leiterplattenbasierten Single-Mode-Wellenleitern sowie deren Ankopplung an aktive optische Module.

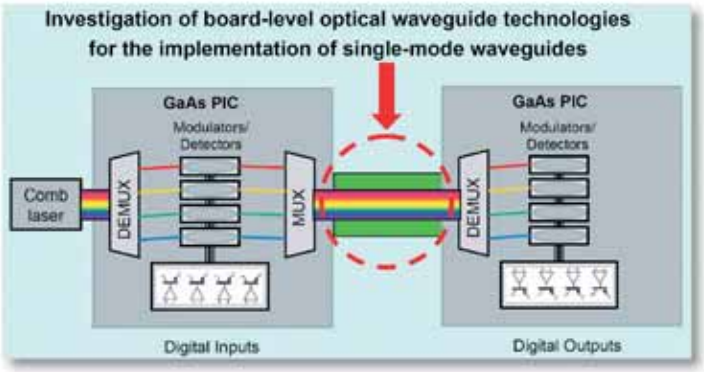


Bild 14: Konzept einer WDM-fähigen leiterplattenbasierten optischen Datenübertragungsstrecke

Fig. 14: Concept for a WDM-ready circuit board-based optical data transmission system

NETZWERKE UND ERGEBNISVERWERTUNG

Über die Arbeiten wurde international publiziert. In 2009 wurde eine Dissertation fertiggestellt. Die Gruppe wirkt aktiv mit im Microphotonics Industry Consortium am MIT, USA. Mehrere Erfindungen wurden zum Patent angemeldet. Die erarbeiteten Kompetenzen werden sowohl in weiterführende Förderprojekte eingebracht als auch im Rahmen von kommerziellen Dienstleistungsprojekten verwertet.

work designs can be transferred directly to CAM systems for manufacturing.

TECHNOLOGY DEVELOPMENT

In 2009, C-LAB worked closely with its European technology partners to implement its concept for a pluggable board-to-backplane interconnect system. Figure 12 shows a prototype offering self-aligning couplings. Figure 13 illustrates the performance of the system with eye patterns for the 48 cm long transmission channels. Each of the 12 channels provides a data rate of 3.2 Gbps. The system can be scaled up to support data rates above 10 Gbps/Channel.

The group has recently begun work in a related collaborative research project (*Optical Link*) funded by the NRW regional government. The goal of the project is to investigate future applications of wavelength division multiplexing techniques on a board with embedded single mode waveguides. One of the many challenges addressed by the project is the development of solutions for optical input and output. C-LAB's work in the project has focused on the evaluation of candidate technologies for the single mode waveguides on the circuit board, and for the connection to the active optical modules. Figure 14 illustrates the interconnect concept, as proposed by C-LAB and its partners.

NETWORKING AND EXPLOITATION

In 2009, the group produced a number of international publications and a Ph.D. dissertation. The group has a highly active collaboration with the Microphotonics Industry Consortium at MIT and has applied for patents for several of its inventions. The skills developed during the group's research will be exploited in future research projects and in C-LAB's commercial service offering.

Kontakt/Contact: Dr. Jürgen Schrage
E-Mail: Juergen.Schrage@siemens.com

BARRIEREFREIE GESTALTUNG: HERAUSFORDERUNG UND CHANCE FÜR UNTERNEHMEN

Das Accessibility Competence Center (ACC) hilft den unterschiedlichen Siemens-Sektoren, -Divisionen und -Zentralbereichen sowie Siemens-Kunden, das Konzept der Barrierefreiheit (Accessibility) bei der Gestaltung von Alltagsprodukten, Dienstleistungen, Arbeitsplätzen, Gebäuden, Software und Internetportalen sinnvoll und wirtschaftlich umzusetzen. Dabei spielt ein hohes Engagement in der internationalen Standardisierung und Regulierung eine maßgebliche Rolle, um harmonisierte und machbare und somit bezahlbare Lösungen anzubieten.

Barrierefreiheit ist ein Qualitätsmerkmal moderner Produkte und Dienstleistungen, das besagt, dass diese von älteren Menschen und Personen mit unterschiedlichen Behinderungen im üblichen Rahmen, ohne Schwierigkeiten und ohne fremde Hilfe genutzt und bedient werden können. Die nachhaltige Umsetzung des Konzepts der barrierefreien Gestaltung ist vor dem Hintergrund des Megatrends einer alternden Gesellschaft eine Herausforderung und Chance für die Wirtschaft.

Ambient Assisted Living (AAL) ist die Zauberformel, mit der vor allem ältere Menschen durch intelligente Assistenzsysteme unterstützt werden. AAL-Lösungen werden jedoch nur dann erfolgreich sein, wenn sie von älteren Menschen bedient werden können, also barrierefrei sind.

Siemens stellt sich der Herausforderung!

Aufgabe des ACC ist die verantwortliche Leitung und Koordination der Siemens Access Initiative (SAI), die 1999 als Querschnittsaktivität gegründet wurde, um den gesetzlichen Anforderungen sowie der sozialen Verantwortung des Unternehmens gerecht zu werden. Die SAI vertritt die Interessen des Hauses Siemens im Bereich Accessibility nach innen und außen, z. B. in Verbänden wie DigitalEurope, BITKOM, ZVEI.

Am 06.04.2009 hatte der Leiter des ACC, Herr Wegge, die Gelegenheit, die Siemens Access Initiative dem Siemens-Vorstand (Hr. Löscher, Hr. Russwurm etc.) persönlich vorzustellen. Hier fand die Arbeit der SAI nicht nur große Anerkennung, sondern es wurde eine verlässliche

BARRIER-FREE DESIGN: A CHALLENGE AND AN OPPORTUNITY FOR BUSINESS

C-LAB's Accessibility Competence Center (ACC) helps Siemens sectors, divisions, and corporate departments and Siemens customers to provide reasonable and cost-effective implementations of accessibility in consumer products, services, work places, buildings, software and Internet Portals. The center's strong role in the definition of international standards and regulations helps Siemens to develop well-harmonized products and services that are both technically feasible and affordable.

Accessibility is a key factor determining the quality of modern products and services. In other words, elderly people and people with various forms of disability, should be able to use them in their everyday lives, without difficulty and without help from other people. The aging of society is a megatrend. In this setting, sustainable implementation of accessible design is a challenge and an opportunity for business. The magic formula for providing intelligent support to elderly people is "Ambient Assisted Living" (AAL). But AAL-solutions will only be successful if they can actually be used by elderly people. In other words, they need to be accessible.

Siemens meets the challenge!

ACC has been assigned the task of leading and coordinating the Siemens Access Initiative (SAI). The goal of the initiative, launched in 1999, is to ensure that Siemens complies effectively with legal requirements and that it meets its social responsibilities. The SAI represents Siemens interests in accessibility, both inside the company and in external associations, e. g DigitalEurope, BITKOM, ZVEI.

On April 6, 2009 Mr. Wegge, the head of the SAI, had the opportunity to personally present the initiative to the Siemens Managing Board (Mr. Löscher, Mr. Russwurm, etc). During the meeting, the management team recognized the great importance of the work performed by the SAI and committed to provide extended and reliable funding. At the same time, it committed to making accessibility a business objective. This decision ensures that Siemens' implementation of accessibility will be effective and sustainable.

Bild 15: Herr Löscher (rechts) und Herr Wegge bei der Vorstellung der SAI.

Fig. 15: Mr. Löscher (on the right) and Mr. Wegge at the SAI presentation.

und erweiterte Finanzierung zugesagt. Darüber hinaus beabsichtigt der Siemens-Vorstand, Barrierefreiheit als ein weiteres Unternehmensziel fest zu etablieren und damit die Grundlage für eine nachhaltige Umsetzung zu schaffen.

Die teilweise selbst betroffenen Experten des ACC haben bereits mehr als 10 Jahre Erfahrung im Accessibility Engineering. Wir wissen aus eigener Erfahrung, wovon wir reden!

Aus der Arbeit des ACC in 2009

Seit mehr als 5 Jahren sind ACC-Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe ISO TC159 WG2 aktiv, die den im September 2008 veröffentlichten ISO Technical Report 22411 „Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities" überarbeitet.

Das ACC beteiligte sich an einem internationalen Projekt des japanischen National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) zur Erhebung physischer, haptischer, visueller und auditiver Fähigkeiten von Menschen aus verschiedenen Altersgruppen.

Aktuelle Informationstechnologie bietet neue Möglichkeiten, ältere und behinderte Menschen bei alltäglichen Aufgaben zu unterstützen und ihre Lebensqualität zu steigern. Im EU-Förderprojekt MonAMI (Mainstreaming on AMbient Intelligence) (http://www.monami.info) werden barrierefreie Dienste über gängige Systeme kostengünstig realisiert, angepasst und ausführlich mit Nutzern erprobt. Dass dabei das Apple-iPhone mit seiner neuen VoiceOver-Technologie und Gestensteuerung gerade für sehbehinderte und blinde Nutzer eine geeignete Bedienoberfläche für MonAMI-Services bietet, war dann aber auch für uns eine kleine Überraschung!

The ACC team has more than 10 years experience in accessibility engineering and some of our experts have disabilities themselves. We know what we are talking about from personal experience!

ACC work in 2009

ACC staff have been active for more than five years in the ISO TC159 WG2 work group. In September 2008, the group published ISO Technical Report 22411 "Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities".

ACC was also involved in an international project to investigate the physical, haptic, visual and auditory capabilities of people from different age groups. The project was coordinated by the Japanese National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST).

Modern information technology offers new opportunities to assist elderly and disabled people in their daily living and to improve their quality of life. The EU Research Project MonAMI (Mainstreaming on AMbient Intelligence) (http://www.monami.info) is implementing accessible and affordable services over current systems and testing them with end-users. Nonetheless, it was a bit of a surprise for us when we discovered that the Apple-iPhone, with its new voiceover and gesture driven technologies, provides a convenient user interface for blind and visually impaired persons wishing to operate MonAMI-Services.

Kontakt/Contact: Klaus-Peter Wegge
E-Mail: Klaus-Peter.Wegge@c-lab.de

Das vom BMWi seit Oktober 2006 geförderte Projekt robot2business – Informationstechnische Integration teilautonomer, mobiler Maschinen und Prozesse in Geschäfts- und Dienstleistungsmodelle (r2b) hat u. a. das Ziel, Arbeitsprozesse zu automatisieren, indem vorverdichtete Arbeitsdaten mobiler Einheiten (in diesem Fall Feldhäcksler und Traktoren) in die Prozesse integriert werden. Ein Beispiel für einen solchen Prozess ist die automatisierte Rechnungslegung sobald die Dienstleistung „Abernten eines Feldes“ erbracht wurde. Dabei ist es jedoch notwendig, die Daten über eine GPRS/UMTS-Verbindung in das Backend zu transferieren. Existiert jedoch gar keine flächendeckende, stationäre Funknetzabdeckung, stellt es sich als Herausforderung dar, die Daten zeitnah an das Backend zu übertragen. Um eine derartige robuste Kommunikation zu realisieren, werden die Daten von dem erntenden Feldhäcksler per WLAN an das Erntegut-Transportfahrzeug übergeben. Dieses Fahrzeug tauscht seine empfangenen Daten mit allen anderen Teilnehmern des Ernteprozesses,

ROBOT 2 BUSINESS

October 2006 saw the start of the BMWi-funded robot2business (r2b) project on IT integration of partially autonomous mobile machines and processes in business and service models. One of the goals of the project is to automate work processes using preprocessed data from mobile machines (in this particular case harvesters and tractors). One example might be to automatically prepare the invoice as soon as harvesting of a field has been completed. To achieve this, the data has to be transferred over a radio link to the back-end. A key requirement is that the system can still ensure the transfer of the data even when the mobile network is not functioning properly. To implement this kind of robust communications, the system uses a mobile ad hoc network to transfer the data. Vehicles exchange the data they receive with all participants in the harvesting process who require the information. To achieve this goal, the project has implemented a so-called Store-Carry-Forward communications system. Data on the crop is transferred to the Farm Management System using avail-

Bild 16: r2b-Demonstrator vor Tucano-Mähdrescher

Fig. 16: r2b – The Demonstrator in front of the Tucano-Harvester

die ihm begegnen, aus. Auf diese Weise wird eine sogenannte Store-Carry-Foreward-Kommunikation realisiert. Neben dem Erntegut werden am Hof auch die entsprechenden Daten an das Farm-Management-System transferiert. Mit dieser Lösung ist es zunächst dem Lohnunternehmer möglich, nach geleisteter Dienstleistung eine sofortige Rechnungsstellung umzusetzen. Ferner kann durch weitere gesammelte Daten eine verbesserte Informationsgrundlage für Management-Entscheidungen getroffen werden: Die Aktualisierung der Einsatzplanung steigt, und die Planungsgenauigkeit wird verbessert. Neben diesen Vorteilen wird zusätzlich der Bereich Rechtssicherheit weit abgedeckt. In der Domäne der Landwirtschaft existiert in vielen Bereichen eine Dokumentationspflicht derart „Wann und von welcher Maschine wurde der subventionierte Kraftstoff verbraucht?“ oder „Auf welchem Feld wurde welche Menge von welchem Dünger ausgebracht?“. Durch das automatisierte Auslesen der entsprechenden Sensorenwerte, das Aggregieren und Interpretieren dieser Werte und schließlich das Transferieren in entsprechende Backend-Workflow-Systeme (BPEL-Prozesse, SAP-Systeme etc.) werden viele Prozesse, welche in der Vergangenheit noch viel menschliche Interaktion benötigten, zu automatisierten Prozessen.

Neben dem Szenario der Backend-Kommunikation existiert ferner das Szenario der Gruppenkommunikation. Heutzutage findet der Erntevorgang nicht mehr mittels einer einzigen Maschine statt. Vielmehr gibt es viele Beteiligte, die entweder simultan oder zeitlich versetzt, an diesem Vorgang partizipieren. Somit steht der komplette Prozess des Erntens im Vordergrund. Um sicherzustellen, dass dieser Prozess störungsarm/störungsfrei abläuft, ist es notwendig, dass die Maschinen miteinander kommunizieren und interagieren können. So ist es z. B. essenziell, dass, sobald ein (neues) Hindernis auf einem Feld erkannt wurde, dieses Hindernis identifiziert, mit GPS-Koordinaten benannt und an alle Teilnehmer der Erntegruppe kommuniziert wird. Dieses Szenario der Hinderniswarnung mittels Gruppenkommunikation hilft nicht nur den Prozess zu optimieren, in diesem Fall hilft es eventuell den Prozess zu retten. Ein Hindernis, wie ein nicht erfasster Gullideckel, kann einer Häckselmaschine signifikanten Schaden zufügen und erhebliche Ausfallzeiten bedeuten.

able vehicles as intermediary stations. This makes it possible for external contractors to immediately invoice their services. Other data collected in this way can provide an improved basis for management decisions. The advantages include faster updates to work schedules and greater precision in planning. There are also legal advantages. In many areas of agriculture farmers have a legal obligation to maintain documentation showing which machines have used subsidized fuel on which dates or which quantities and kinds of manure have been spread on which fields. Automatic readings from sensors, automatic aggregation and interpretation of the values, and automatic transfer of the data to the relevant Back-end-Workflow-Systems make it possible to automate many processes that nowadays require heavy human machine interaction.

Another scenario, complementing back-end communication, is group communication. Modern harvesting procedures no longer depend just on individual machines. In many cases, they involve multiple machines, working either in parallel or in a sequence of operations. This means that farmers need an overview over the whole harvesting process. One way of ensuring that the harvest proceeds without interruptions or with minimal interruptions is to allow machines to communicate and interact with each other. For instance, if a machine finds an unknown obstacle in a field, it can identify the obstacle, label it with GPS coordinates, and use ad hoc communication capabilities to instantly communicate the data to other machines working. This kind of group communication does not merely optimize the process – it can sometimes prevent a complete failure of the harvest. An obstacle such as a concealed manhole cover can cause significant damage to a harvester, putting it out of operation for a long time.

Kontakt/Contact: Emanuel Georgiew
E-Mail: Emanuel.Georgiew@siemens.com

Sicherstellung hoher Qualität von Softwarelösungen

In den letzten Jahren entwickelte sich die Gebrauchstauglichkeit (engl. Usability) zu einem entscheidenden Qualitätskriterium für den Erfolg einer Softwarelösung. Eine hohe Usability bedeutet, dass Nutzer in ihren individuellen Arbeitsabläufen durch die entsprechenden Lösungen effektiv und effizient unterstützt werden und sie diese zufriedenstellend akzeptieren.

Zur Sicherstellung einer solchen Qualität einer Softwarelösung existiert ein breites Methodenspektrum, das in der nutzerzentrierten Entwicklung, dem sogenannten User-centered Design bzw. Usability-Engineering, ganzheitlich zur Anwendung gelangt. Das Usability-Engineering bezieht die Endnutzer systematisch in alle Phasen eines Entwicklungsprozesses mit ein. Dadurch werden Nutzeranforderungen zum einen frühzeitig korrekt erhoben und priorisiert, zum anderen wird deren Umsetzung kontinuierlich (z. B. durch Nutzertests) überprüft, sodass mögliche konzeptionelle und umsetzungstechnische Mängel zeitnah und kostengünstig behoben werden können.

Im klassischen Software-Engineering kommen die Methoden der nutzerzentrierten Entwicklung bislang nur unzureichend und meist zu spät zum Einsatz. Obwohl die Gründe dafür vielseitig sind, lassen sie sich meist indirekt auf mangelnde Kenntnis und Erfahrung zurückführen, wie man nutzerzentrierte Methoden reibungslos in den Entwicklungsprozess integriert. Die Gruppe „Interactive Dialog Systems“ (IDS) verfügt über profundes Wissen im Bereich der Integration von Software-Engineering und Usability-Engineering sowohl in der wissenschaftlichen Erarbeitung als auch der praktischen Anwendung entsprechender Vorgehensweisen und Methoden. So wurde in diesem Jahr eine Dissertation zum Thema der Integration von Software-Engineering und Usability-Engineering veröffentlicht, deren Erkenntnisse Anwendung in der täglichen Praxis finden. Vertieft wird das Wissen derzeit in einer laufenden Dissertation sowie durch zahlreiche Veröffentlichungen.

Mit Usability-Methoden zu neuen Anwendungsfeldern von Multi-Touch

Multi-Touch ist eine Technologie, die auf einer berührungsempfindlichen Oberfläche gleichzeitig mehrere In-

USABILITY

Better quality software solutions

In recent years, usability has increasingly become one of the key quality criteria deciding the success of software solutions. High usability means that the software provides efficient and effective support to users in their everyday work and that users are satisfied with what they receive.

There exists a broad spectrum of methods for ensuring this kind of quality. User-centered design or usability engineering, as it is sometimes known, bring them together in a single integrated strategy. Usability engineering systematically involves end users in every phase of the development process. This makes it possible to prioritize user requirements, to rapidly identify solutions, and to evaluate these solutions on a continuous basis (e. g. through user tests). In this way, conceptual and technical problems are detected at an early stage when they can still be corrected at low cost.

In classical software engineering, user-centered design methods are often applied ineffectively and in many cases too late. Although there are many reasons, most can be traced to insufficient knowledge and experience in integrating them in the development process. In C-LAB the “Interactive Dialog Systems” (IDS) group has integrated software and usability engineering both in its scientific work and in the practical application of procedures and methods. In the process, it has developed very strong know-how. This year saw the publication of a dissertation on integration between software and usability engineering. The methods it describes have already become part of our day to day practice. The group’s know-how is further strengthened by additional dissertation work, currently in progress, and by numerous publications.

Usability methods and Multi-Touch technology

Multi-Touch technology makes it possible to simultaneously perform multiple actions through a touch-based interface and offers new ways of providing input that are not present in classical devices such as the keyboard and the mouse. For instance, it allows users to manipulate screen objects using several fingers at once. If the screen is big enough they can even use both hands.

teraktionen ermöglicht. Diese Interaktionsform eröffnet gegenüber klassischen Bedienkonzepten wie Tastatur und Mauszeiger neue Eingabemöglichkeiten. So können beispielsweise Gesten zur Steuerung von Elementen auf einem Bildschirm benutzt werden, indem mehrere Finger oder, auf großflächigen Oberflächen, auch beide Hände gleichzeitig zum Einsatz kommen. Geräte wie der seit Frühling 2008 kommerziell erhältliche Multi-Touch-Tisch „Surface" von Microsoft erlauben das gleichzeitige Arbeiten und Interagieren mehrerer Personen an einem System.

Multi-Touch-Hardware ist spätestens seit der Einführung des iPhone von Apple eine Trendtechnologie. Immer mehr Geräte in unterschiedlichen Formfaktoren – vom Smart Phone über Netbooks und Multi-Touch-Tables bis hin zu riesigen, berührungsgesteuerten Wänden – gelangen auf den Markt.

Speziell im Bereich der Multi-Touch-Tables fehlen bisher nachhaltige Einsatzszenarien, die die Vorteile und exklusiven Möglichkeiten dieser Geräte sinnvoll nutzen. Bisherige Demonstratoren und Prototypen übertragen in der Regel bestehende IT-Anwendungskontexte auf das neue Gerät, ohne dass sie gegenüber anderen Technologien einen echten Mehrwert darstellen. Entsprechend gibt es derzeit wenig Demonstratoren und kommerzielle Einsätze, die über einen flüchtigen Wow-Effekt hinausgehen und einen Effizienzvorteil für diese Geräte nahelegen.

Die Gruppe IDS erforscht aktuell die Möglichkeiten und Grenzen der Interaktionsformen an eigens konstruierten Multi-Touch-Tischen in Kombination mit anderen Eingabemöglichkeiten und entwickelt Szenarien, die eben diese exklusiven Möglichkeiten dieser Geräte sinnvoll und nachhaltig sowohl in den wissenschaftlichen aber eben auch in den Geschäftskontext der Siemens IT Solutions und Services und ihrer Kunden überträgt.

Since the introduction of the Apple iPhone, Multi-Touch technology has become trendy, with the market offering an ever increasing number of devices with different form factors, from Smart Phones, Netbooks and Multi-Touch Tables through to very large touch-driven "Walls".

In spring, 2008, it became possible to buy a Multi-Touch "Surface" from Microsoft, allowing multiple users to work and interact with a single system. To date, however, there has been a lack of realistic use scenarios describing how to exploit the advantages of these and similar systems. In most cases, demonstrators and prototypes have ported existing IT-applications to the new equipment without showing its true advantages over current technology. As a result the majority of demonstrators and commercial applications still rely on the "wow factor", failing to show how the equipment can really improve efficiency.

Bild 17: Einsatzszenario Mehrbenutzer-Interaktion zur Darstellung und Manipulation von geografischen Daten durch Multi-Touch und anhand physikalischer Objekte (Tangible Interaction).

Fig. 17: A multi-user scenario showing tangible Multi-Touch manipulation of geographical data and physical objects.

The IDS group has built its own Multi-Touch table. The group is currently investigating scenarios in which it uses these tables in combination with other input devices. The new scenarios demonstrate meaningful ways of exploiting the unique potentiality of Multi-Touch technology, both in own scientific work, and in Siemens IT Solutions' commercial offering to its customers.

Kontakt/Contact: Dr. Karsten Nebe
E-Mail: Karsten.Nebe@c-lab.de

SICHERHEIT, PRIVATSPHÄRE UND VERTRAUENSWÜRDIGKEIT IM MOBILEN ANWENDUNGSKONTEXT

Aus Nutzersicht sind im mobilen Kontext die Sicherheit der Daten, die Wahrung der Privatsphäre sowie die Rücksichtnahme auf Vertraulichkeit der Informationen (Security, Privacy and Trust, kurz **SPT**) von wesentlicher Bedeutung für die Akzeptanz von mobilen Diensten. Obwohl entsprechende kryptographische Verfahren längst gut verfügbar und auch als Bibliotheken implementiert sind, fehlt in der Regel auf der Benutzerebene adäquate Funktionalität. Ursachen dafür sind:

- SPT-Funktionalität ist nicht integriert, sondern wird nachträglich aufgesetzt.
- Es wird ein binäres „Entweder ganz oder gar nicht"-Modell von Sicherheit verwendet.
- Dialoge verwenden eine dem Anwender i. d. R. unverständliche Fachterminologie.
- Dialoge erscheinen häufig außerhalb eines passenden Kontexts.

Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts „Simple Mobile Services" (SMS) wurde prototypisch Verbesserungspotenzial aufgezeigt:

Zunächst wurde auf technischer Ebene eine Bibliothek mit integrierter SPT-Funktionalität zum Verschicken von Nachrichten erarbeitet. Diese verwendet deklarative Elemente, die es unter Berücksichtigung des Kontexts (z. B. Ort des Nutzers) ermöglichen, Sicherheitsattribute zu setzen, sodass diese nicht erst beim Versenden vom Anwender erfragt werden müssen. Ein definiertes Format (Mobile Electronic Message, kurz MEM) integriert als Elemente sowohl die Verschlüsselung als auch die Signierung mit flexibler Granularität. Dadurch können auch nur Teile des MEM verschlüsselt oder signiert werden. Bei der Verschlüsselung entscheidet der Absender, welche Teile oder Metainformationen (z. B. Autor oder Verteiler) einer Nachricht vertraulich bleiben müssen. Für die Signierung wird so erreicht, dass nur jene Teile der Nachricht, für die der Absender bürgt, signiert werden müssen, während von anderen Quellen Übernommenes entweder bereits signiert ist und nicht neu signiert wird oder gar nicht signiert wird, weil der Sender des MEM diese Information nur zur Kenntnis gibt.

SECURITY, PRIVACY AND TRUSTWORTHINESS IN MOBILE APPLICATION CONTEXTS

When deciding whether or not to use a mobile service, users place great importance on data security, privacy protection and trustworthy information – or **SPT**, as it is sometimes called. Cryptographic procedures supporting these requirements are readily available and have been implemented as software libraries. In general, however, they fail to offer adequate functionality at the user level. There are several reasons:

- SPT functionality is poorly integrated with applications and is often seen as a last minute add-on.
- The functionality provided is based on a binary "either or" security model
- Dialogs use technical terminology that is incomprehensible to users
- In many cases, the dialogs provided are unable to adapt to different contexts of use.

The C-LAB team in the European research project "Simple Mobile Services" (SMS) has created a prototype showing how to improve this situation.

The first stage of the work consisted of the development of a software library providing SPT functionality for data transmission. The library included declarative statements making it possible to specify the value of security parameters for different contexts of use (e.g. for different locations). The functionality provided by the library means that the application no longer needs to ask this information from users before transmitting information. A specially defined format – the mobile electronic message or MEM – incorporates cryptographic keys or electronic signatures. The service offers flexible granularity, allowing users to encrypt or sign just a part of the MEM. During the encryption process, the sender decides which part of the MEM or which meta-information (e. g. the name of the author, the name of the person forwarding the MEM) should remain confidential. When MEMs use electronic signatures, the sender can sign the part of the content she specifically wants to "guarantee". When she has used information from third parties this information can be signed by the third parties themselves or not

Ein Stufenmodell erlaubt die Klassifizierung von Informationen in *öffentlich, nicht-öffentlich, privat, vertraulich* und *geheim* und entsprechende Stufen für die Anforderungen an die Authentizität des Absenders. Dem entspricht der Versand als Postkarte, Brief, Wertbrief und Kurier. Je nach Stufe werden unterschiedliche Anforderungen an die Nachrichtenübermittlung und den Speicherort der Schlüssel gestellt. So genügt für eine private Nachricht eine verschlüsselte Übermittlung mit einfachen bzw. dynamischen Schlüsseln; für geheime Nachrichten dagegen wird eine Verschlüsselung mit einem Schlüssel aus einer Chipkarte notwendig.

Für die Erprobung einer adäquaten Oberflächengestaltung wurde ein Demonstrator **RemCal** für die kontextabhängige Anzeige von Kalendereinträgen entwickelt. Zum einen wird dabei die SPT-Information in die angezeigte Oberfläche integriert und nicht in volatile Pop-Up Menüs ausgelagert. Zum anderen werden die Kalendereinträge in *öffentlich, privat* und *geschäftlich* klassifiziert. Je nach Kontext, in dem sich ein Nutzer befindet, werden unterschiedliche Informationsmengen angezeigt: Im geschäftlichen Umfeld beispielsweise werden Namen für eine private Verabredung unterdrückt, während im privaten Kontext wiederum die Zusammenfassung einer geschäftlichen Besprechung nicht angezeigt wird. Der Kalender stellt nur eine von vielen möglichen Anwendungsgebieten für den beschriebenen Ansatz dar. Insbesondere für Geschäftsprozesse ergeben sich durch den zunehmenden Einsatz mobiler Endgeräte komplexe SPT-Anforderungen, für die das Forschungsprojekt SMS die Basis für intelligente Lösungen bereitstellt.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass ein erheblicher Aufwand in die richtige Integration von SPT-Funktionen investiert werden muss und dass der hier beschriebene deklarative Ansatz besser durchschaubar und vermittelbar ist als der bislang übliche funktionale Ansatz. Mit dem entwickelten Ansatz lässt sich die Sicherheit von mobilen Anwendungen leichter gewährleisten – aus Nutzer- wie auch aus Entwicklersicht.

signed at all. In neither case is the sender required to sign information she cannot vouch for.

During their work, the C-LAB team developed a layered security model making it possible to classify information as *public, non-public, private, confidential* and *secret*. A similar system is used to classify the recipient's need to be sure of the sender's identity. The different levels provided by the model correspond to the differences between postcards, letters, registered mail and private courier services. Each level implies specific requirements on data storage and key management. For private information it is enough to encrypt the message with simple, one-time keys. A secret message, on the other hand, might require the use of a key generated by a chip card.

To test the user interface design, the group developed a demonstrator application. The application, which we called **RemCal**, provided users with calendar information, adapting the information provided to the user's current context. A first feature of the design was the decision to integrate SPT information in the interface rather than showing it in volatile pop-up menus. Another feature was the classification of calendar entries as *public, private* and *work*. The information shown by the application adapted to different contexts of use. For instance, when users were at work, names in private appointments were not shown while in private contexts, the application did not show the details of business meetings.

The calendar is just one example of a possible application for the concepts we have developed in our work. One key area is the growing use of mobile end user devices in business. The use of this kind of device has complex implications for SPT. Our research in SMS provides a good basis for intelligent solutions.

In summary, we have shown that proper integration of SPT functions in an application requires significant effort and that the declarative approach described here is more transparent and easier to explain than earlier functional approaches. The strategy we have developed in our work makes it significantly easier for users and developers to guarantee the security of mobile applications.

Kontakt/Contact: Rainer Glaschick
E-Mail: Rainer.Glaschick@siemens.com

PUBLIKATIONEN, FÖRDERPROJEKTE UND WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT

PUBLICATIONS, FUNDED PROJECTS AND SCIENTIFIC COLLABORATIONS

LEHRVERANSTALTUNGEN / LECTURES

Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik
Institut für Informatik

F. J. Rammig: Vorlesung, Introduction to Real Time Operating Systems (WS 2008/2009 und WS 2009/2010)

F. J. Rammig: Vorlesung, Real Time Operating Systems (SS 2009)

B. Kleinjohann, L. Kleinjohann: Eingebettete Systeme (WS 2008/2009)

B. Kleinjohann, L. Kleinjohann: Intelligenz in eingebetteten Systemen (SS 2009)

B. Kleinjohann, P. Adelt, W. Richert, C. Stern: Projektgruppe Paderkicker IX, Teil 1 (WS 2008/2009) und Teil 2 (SS 2009)

K. Nebe, F. Klompmaker, C. Reimann: Projektgruppe MUTTI (Multi User Table for Tangible Interaction), Teil 1 (WS 2009/2010)

B. Homölle, W. Müller, H. Lüdtke: Proseminar, Moderne Firmware-Architekturen für PCs und Server (WS 2008/2009)

B. Homölle, W. Müller, S. Brütt: Seminar, Virtualisierung (SS 2009)

Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik, Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik

Y. Sönmez: Übungen/Klausuren Theoretische Elektrotechnik A (WS 2008/2009)

Y. Sönmez: Übungen/Klausuren Theoretische Elektrotechnik B (SS 2009)

O. Stübbe: Übungen Theoretische Elektrotechnik (SS 2009)

Universität Paderborn, Fakultät für Kulturwissenschaften, Fachgebiet Psychologie

K. Nebe: Seminar, Methoden des User Centred Design (SS 2009)

Fachhochschule Köln, Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften
Institut für Informatik

K. Nebe: Vorlesung und Übung, Usability- und Software-Engineering (SS 2009)

Fachhochschule Gelsenkirchen, Fachbereich Informatik

F. Klompmaker: Vorlesung, Virtuelle Umgebungen A (SS 2009)

FHDW – Fachhochschule der Wirtschaft, Paderborn

E. Georgiew: Vorlesung, Programmieren I (WS 2008/2009)

Ch. Loeser: Vorlesung, Informatikgrundlagen (WS 2008/2009)

E. Georgiew: Vorlesung, Objektorientierte Programmierung mit Java (SS 2009)

BÜCHER, KONFERENZ UND JOURNALBEITRÄGE / BOOKS, CONFERENCE AND JOURNAL PAPERS

P. Adelt: „Roboter bauen ist schon schwer"; Paderborner Universitätszeitschrift (puz) 2-2009/2010, S. 24 – 25; November 2009

P. Adelt, N. Esau, A. Schmidt: „Hybrid Planning for an Air Gap Adjustment System Using Fuzzy Models"; Journal of Robotics and Mechatronics, 21(5): p. 647 – 655; 2009

P. Adelt, B. Klöpper: „Buildings Blocks and Prototypical Implementation of a Hybrid Planning Architecture"; Klöpper, Benjamin; Dangelmaier, Wilhelm (Hrsg.), Self-x in Engineering, p. 55 – 67, MV Verlag; September 2009

S. Ahlheid, T. Friberg: „Hybrider Messansatz zur Bestimmung der Informationsqualität unstrukturierter Daten"; Proceedings of the 7th German Information Quality Management Conference & Workshop (GIQMC); November 2009

S. Ahlheid, T. Friberg, G. Gräfe, A. Krebs, J.-P. Müller, D. Schuster: „Towards Assessing Information Quality in Knowledge Management in the Enterprise 2.0"; Proceedings of the 14th International Conference on Information Quality (ICIQ) 2009; November 2009

S. Ahlheid, G. Gräfe, F. Röhr: „Entwicklung hybrider Leistungen in Wertschöpfungsnetzwerken mithilfe von eingebetteten Systemen am Beispiel der Automobilindustrie, der Energiewirtschaft und im Gesundheitswesen“; C-LAB Report, Vol. 8 (2009) No. 2, ISSN 1619-7879; March 2009

M. Becker, H. Zabel, W. Müller, U. Kiffmeier: „Integration abstrakter RTOS-Simulation in den Entwurf eingebetteter automobiler E/E-Systeme“; Proceedings of MBMV'09, Berlin, Germany; March 2009

M. Benesch, S. Bublitz: „Locating RFID Tags“; C-LAB Report, Vol. 8 (2009) No. 3, ISSN 1619-7879; September 2009

Th. Bierhoff, O. Stübbe, J. Schrage: „Computer Aided Design of Board-level Optical Interconnects“; C-LAB Report, Vol. 8 (2009) No. 4, ISSN 1619-7879; September 2009

A. Brinkmann, H.-J. Eikerling, M. Zaheer Aziz: „Proceedings of the 1st International Workshop on Distributed Computing in Ambient Environments (DiComAe)“; 1st International Workshop on Distributed Computing in Ambient Environments (DiComAe), Paderborn, Germany; September 2009

S. Corvers, L. Martínez-Normand, C. Thorén, E. Varela, E. Velleman, K.-P. Wegge: „Conformity Assessment in the Public Procurement of Accessible ICT“; Lecture Notes in Computer Science, Volume 5614/2009 „Universal Access in Human-Computer Interaction. Adressing Diversity“, p. 470 – 479; 2009

R. Dömer, A. Gerstlauer, W. Müller: „Hardware-dependent Software for Multi- and Many-Core Embedded Systems“; Proceedings of the ASP-DAC 09, Yokohama, Japan; January 2009

W. Ecker, W. Müller, R. Dömer: „Hardware-dependent Software – Introduction and Overview“; Hardware Dependent Software – Principles and Practice, W. Ecker, W. Müller, R. Dömer (eds.), Springer Verlag, Dordrecht; January 2009

H.-J. Eikerling: „Using the PLASTIC Middleware for the Creation of Context-aware, Adaptive Mobile Services“; C-LAB Report, Vol. 8 (2009) No. 1, ISSN 1619-7879; January 2009

H.-J. Eikerling, G. Gräfe, F. Röhr, W. Schneider: „Ambient Healthcare Systems – Using the Hydra Embedded Middleware for implementing an Ambient Disease Management System“; International Conference on Health Informatics (HEALTHINF 2009), Porto, Portugal; January 2009

H.-J. Eikerling, P. Mazzoleni: „A methodology for the Design, Development and Validation of Adaptive and Context-aware Mobile Services“; Book chapter in Context-Aware Mobile and Ubiquitous Computing for Enhanced Usability (Ed. D. Stojanovic), Information Science Reference, Hershey/New York; March 2009

H.-J. Eikerling, M. Benesch, F. Berger: „A Browser-based UI Framework for Smart Interaction with Ambient Services“; Workshop „Mobile and Embedded Interactive Systems“ (MEIS 2009), GI Tagung, Lübeck, Germany; September 2009

T. Feldmann, M. Ferreira da Silva Oliveira, R. Ferreira, F. A. Nascimento, F. J. Rammig, F.-R. Wagner: „Exploiting the Model-Driven Engineering Approach to Improve Design Space Exploration of Embedded Systems“; Proceedings of Symposium on Integrated Circuits and Systems Design (SBCCI) 2009; August 2009

I. Garnefeld, A. Iseke, A. Krebs: „(Not) Just for the Money? – Effects of Incentives on Member Participation in Online Communities“; AMA Summer Marketing Educators Conference 2009, Chicago, USA; August 2009

M. Götz, F. Dittmann, T. Xie: „Dynamic relocation of hybrid tasks: Strategies and methodologies“; Microprocessors and Microsystems – Embedded Hardware Design, Vol. 33, No. 1; 2009

G. Gräfe, C. Maaß: „Sechs Thesen zum Social Bookmarking“; HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Heft 266, S. 100 – 107; April 2009

A. Iseke, I. Garnefeld, A. Krebs: „Incentives in Online Communities: Boon or Bane?“; OCIS International Paper Development Workshop of the 2009 Annual Meeting of the Academy of Management, Chicago, USA; August 2009

F. Klompmaker, K. Nebe, Ch. Reimann: „TANGIMALS – An Educational Multi-User/Tabletop Game“; Interactive Tabletops and Surfaces (ITS2009), Banff, Canada; November 2009

F. Klompmaker, K. Schrage, Ch. Reimann: „INDiE: A Framework for Human Computer Interaction in Distributed Environments“; ACM Mobility 2009, Nice, France; September 2009

F. Klompmaker, Ch. Reimann: „Towards Standardized Distributed Multitouch Interaction“; Proceedings of the Academic MindTrek Conference 2009, Tampere, Finland; September 2009

F. Klompmaker, K. Nebe, C. Busch, D. Willemsen: „Designing Context Aware User Interfaces for Online Exercise Training Supervision“; 2nd International Conference on Human System Interaction, Catania, Italy; May 2009

A. Krupp: „Systematic Model-in-the-Loop Test of Embedded Control Systems“; C-LAB Report, Vol. 8 (2009) No. 5, ISSN 1619-7879; November 2009

K. Kurakata, T. Mizunami, D. Gardner-Bonneau, S. Park, K.-P. Wegge: „Temporal patterns of auditory signals for electric consumer products: Comparison of judgements by young and older adults in four countries“; Acoustical Science and Technology, Volume 30 (2009), No. 3, p. 209 – 215; 2009

E. Löschner: „Prozessmodellierung mit dem Eclipse Process Framework“; C-LAB Report, Vol. 8 (2009) No. 6, ISSN 1619-7879

F. Meyer auf der Heide, F. J. Rammig: „Self-Organisation and Self-Optimization“; Public Service Review: Science and Technology; April 2009

N. Montealegre, F. J. Rammig: „Dynamic Partial Reconfiguration by Means of Algorithmic Skeletons – A Case Study“; Dynamically Reconfigurable Systems, Platzner, Marco; Teich, Jürgen; Wehn, Norbert (Eds.), Springer-Verlag, ISBN: 978-90-481-3484-7; December 2009

K. Nebe, V. Paelke: „Usability-Engineering-Requirements as a Basis for the Integration with Software Engineering“; Human Computer Interaction International 2009, San Diego, USA; July 2009

K. Nebe, A. Beck, S. Leuchter: „Integration von Software Engineering und Usability Engineering“; INFORMATIK 2009, Lübeck, Gemany; September 2009

K. Nebe, V. Paelke: „Usability-Anforderungen zur Prozessgestaltung“; Mensch und Computer 2009, Berlin, Germany; September 2009

K. Nebe: „Integration von Usability Engineering und Software Engineering: Konformitäts- und Rahmenanforderungen zur Bewertung und Definition von Softwareentwicklungsprozessen“; Shaker Verlag 2009; ISBN-10: 383228074X ; ISBN-13: 978-3832280741; March 2009

V. Paelke, K. Nebe: „Agile Design Exploration: Examining User Interface Concepts for Future Navigation Systems between World-Viewers and Augmented Reality“; International Cartography Conference ICC2009, Chile; November 2009

V. Paelke, K. Nebe: „Integrating Usability Engineering and Software Engineering in Mixed Reality Systems Development“; Conference on Computer Science & Software Engineering (C3S2E'09), Montreal, Canada; May 2009

V. Paelke, K. Nebe: „Agile Design Exploration: User Interface Concepts for Future Navigation Systems between World-Browsers and Augmented Reality“; Human Computer Interaction International 2009, San Diego, USA; July 2009

B. Plaßmann: „Heterogenität und Group Faultlines in Public Private Partnership-Forschungskooperationen: Welche Auswirkungen haben Group Faultlines auf den Forschungs- und Innovationserfolg?“; Nachwuchsforscher- und Doktorandenkolloquium im Rahmen der 11. Fachtagung der Wissenschaftlichen Kommission TIM im VHB, RWTH Aachen; November 2009

F. J. Rammig, C. Ditze, P. Janacik, T. Heimfarth, T. Kerstan, L. Oberender, K. Stahl: „Basic Concepts of Real Time Operating Systems“; Hardware-dependent Software Principles and Practice; Ecker, Wolfgang; Müller, Wolfgang; Dömer, Rainer (Eds.); p. 15 – 45, Springer; January 2009

F. J. Rammig, Y. Zhao, R. Schäfer, S. Samara: „On-line Model Checking as Operating System Service“; The 7th IFIP Workshop on Software Technologies for Future Embedded and Ubiquitous Systems (SEUS'09), IFIP WG 10.2, Springer, ISBN: 978-3642102646; November 2009

H. Reckter, Ch. Geiger, K. Nebe: „A Structured Method for the Development of Computer-Based Musical Interfaces“; International Conference on Human and Computers 2009, Hamamatsu, Japan; December 2009

A. Rettberg, M. Zanella, M. Amann, M. Keckeisen, F. J. Rammig: „Analysis, Architectures and Modelling of Embedded Systems“; Third IFIP TC 10 International Embedded Systems Symposium, IESS 2009, Langenargen, Germany; September 2009

W. Richert, U. Scheller, M. Koch, B. Kleinjohann, C. Stern: „Increasing the autonomy of mobile robots by imitation in multi-robot scenarios“; International Conference on Autonomic and Autonomous Systems (ICAS 09), Valencia, Spain; April 2009

W. Richert, U. Scheller, M. Koch, B. Kleinjohann, C. Stern: „Integrating sporadic imitation in reinforcement learning robots“; IEEE International Symposium on Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning (ADPRL 09), Nashville, TN, USA; March 2009

W. Richert, R. Tornese: „ESLAS – a robust layered learning framework“; International Journal On Advances in Intelligent Systems, 2(1): 241 – 253; May 2009

T. Schattkowsky, T. Xie, W. Müller: „A UML Frontend for IP-XACT-based“; Proceedings of the DATE 09, Nice, France; April 2009

Y. Sönmez: „Principles and Application of highly multimodal tapered dielectric waveguides“; Workshop „Advances in Electromagnetic Research“, Riezlern, Austria; August 2009

Y. Sönmez, G. Mrozynski, J. Schrage: „Improvement of coupling efficiency in optical printed circuit boards by highly multimodal tapered dielectric waveguides“; Workshop of Optics in Computing (Optik in der Rechentechnik ORT), Vienna, Austria; September 2009

M. Specker, M. Düchting: „Musterbasiertes Usability Engineering am Beispiel eines Landkartenbrowsers“; Mensch & Computer 2009: Grenzenlos frei!?, H. Wandtke, S. Kain & D. Struve (Hrsg.), Oldenbourg Verlag, München; September 2009

O. Stübbe, G. Mrozynski, J. Schrage: „Verfahren für die zeiteffiziente Berechnung des transienten Übertragungsverhaltens vielmodiger optischer Kanalwellenleiter“; Optik in der Rechentechnik (ORT2009), Wien, Österreich; September 2009

K.-P. Wegge, Ch. Herzog: „Barrierefreie Benutzeroberflächen und Anwendungen - Herausforderung und Chance für IKT-Unternehmen“; IM – Fachzeitschrift für Informationsmanagement und Consulting, 3/2009, S. 97ff; September 2009

K.-P. Wegge: „Universal Design/Accessibility – Challenges and Opportunities for Companies“; BBC Access Technology Event, London, UK; June 2009

K.-P. Wegge: „Barrierefreie AAL-Services – Nutzer mit besonderen Anforderungen“; Tagungsband des 2. AAL-Kongresses, Berlin, Germany; January 2009

K.-P. Wegge, C. Weiland: „How to implement Accessible Design“; European Committee for Standardization BT WG „CEN Guide 6 – implementation mechanism“; April 2009

K.-P. Wegge: „Universal design/Accessibility – Challenges and Opportunities for companies“; EuCAN 2009, Barcelona, Spain; March 2009

K.-P. Wegge: „Barrierefreiheit – Normung und Standardisierung für Menschen“; DKE-Jahrestagung 2009, Offenbach, Germany; April 2009

K.-P. Wegge: „Umsetzung von Design for All in Normen“; BMWi-Konferenz „DFA als Wirtschaftsfaktor“, Berlin, Germany; May 2009

C. Weiland, K.-P. Wegge: „Studium schützt vor Alter nicht“; Paderborner Universitätszeitschrift (puz) 2-2009/2010, S. 58 – 59; November 2009

C. Weiland, K. Kunkel: „Untersuchung der Usability der Weboberfläche des Open-Source-Produktes XAMPP“; Mensch und Computer 2009, Berlin; veröffentlicht in „Usability Professionals 2009“, Berichtband des siebten Workshops des German Chapters der Usability Professionals Association e. V., Fraunhofer Verlag; September 2009

H. Zabel, W. Müller: „Increased Accuracy through Noise Injection in Abstract RTOS Simulation“; Proceedings of the DATE 09, Nice, France; April 2009

H. Zabel, W. Müller, A. Gerstlauer: „Accurate RTOS Modelling and Analysis with SystemC“; Hardware Dependent Software – Principles and Practice, W. Ecker, W. Müller, R. Dömer (eds.), Springer Verlag, Dordrecht; January 2009

Y. Zhao, F. J. Rammig: „Model-based Runtime Verification Framework“; Electronic Notes in Theoretical Computer Science, Band 253(1), p. 179 – 193; 2009

DOKTORARBEITEN / PhD THESES

Natascha Esau: „Emotionale Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion und ihre Realisierung in verhaltensbasierten Systemen“, Prof. Dr. F. J. Rammig (Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik), Prof. Dr. B. Mertsching (Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, GET Lab)

Der Austausch von Emotionen spielt bei der menschlichen Kommunikation eine nicht unwichtige Rolle. Wenn sich Maschinen als Kommunikationspartner diesem Schema anpassen, ist dies ein wichtiger Schritt hin zu einer Mensch-Maschine-Kommunikation, die eher den dem Menschen adäquaten Mustern folgt. Natürlich hat eine Maschine selbst keine Emotionen. Auf der Basis eines psychologisch gut begründeten und mathematisch dargestellten Modells kann eine Maschine aber (in Grenzen) menschliche Emotionen erkennen und umgekehrt dadurch beeinflusste eigene (natürlich nur simulierte) Emotionen darstellen. Frau Dr. Natascha Esau befasst sich in ihrer Dissertation mit diesem Thema von hoher wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung. Sie fügte der Mensch-Maschine-Kommunikation eine zusätzliche Ebene hinzu, die implizite Kommunikation über das Erkennen und Darstellen von Emotionen. Der Ansatz von Frau Esau beruht auf einem speziellen Fuzzy-Emotions-Modell. Die Emotionserkennung geschieht sowohl visuell (VISBER) über Analyse des Gesichtsausdrucks wie auch prosodiebasiert (PROSBER) über Analyse der Sprachmodulation. VISBER ist ein sechsstufiges Verfahren, von der Bildvorverarbeitung über allgemeine Bilderkennungsschritte bis hin zur letztendlichen Klassifizierung. Die eigentliche Klassifizierung von Emotionen erfolgt über ein Fuzzy-System. PROSBER besteht aus zwei recht ähnlichen Strängen zum Trainieren eines Fuzzy-Systems und zur Emotionserkennung mittels eines derart trainierten Systems. Das Training des Fuzzy-Systems folgt hier dem sogenannten Fuzzy-Grid-Ansatz. Um eine vollständige Mensch-Maschine-Interaktion zu gewährleisten, muss die Maschine ihrerseits Emotionen ausdrücken können. Hier bedient sich Frau Esau des im C-LAB entwickelten Roboterkopfes MEXI. Dessen zentrale Komponente ist die sogenannte Emotion Engine. Es handelt sich um eine Überlagerung von durch positive und negative Stimuli beeinflussten Emotionen und zyklischen,

Natascha Esau: “Emotional aspects of human-robot interaction and their implementation in behavior-based systems”, Prof. Dr. F. J. Rammig (University of Paderborn, Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Mathematics), Prof. Dr. B. Mertsching (University of Paderborn, Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Mathematics, GET Lab)

The exchange of emotions plays an important role in human communications. For machines seeking to act as communication partners for humans, the use of emotions represents a major step forward towards models of human-machine communication that match human needs. Of course, machines do not feel emotions. However psychologically well-grounded mathematical models allow machines to recognize human emotions and to respond with their own (simulated) emotions. Dr Natascha Esau’s dissertation was dedicated to this theme, which is of great importance both scientifically and in practical terms. The dissertation introduces implicit communication via the recognition and display of emotions as a new level in human-machine communication. Dr Esau’s approach is based on a special fuzzy model of emotion. Emotion recognition exploits facial expressions as visual cues (VISBER) and modulation of human voices as prosodic cues (PROSBER). The VISBER module uses a six-stage procedure beginning with image pre-processing and ending with fuzzy emotion classification. The PROSBER module consists of two very similar subsystems. The first is used to train a fuzzy model; the second uses the trained model to recognize emotions. The training process is based on a so-called fuzzy-grid approach. To interact with a human user in a holistic way the machine also needs to display its own emotions. For this purpose, Dr Esau used the MEXI robot head developed in C-LAB. MEXI’s central component is a so-called “emotion engine”. The engine maintains a system of emotions and cyclical drives modulated by positive and negative stimuli from the external environment. Dr Esau used models developed in psychology to design the fundamental technical components for the “drives system”. She then transformed the design into a mathematical formulation which she used as the basis for implementation. The dynamic behavior of emotions was treated in a similar way.

aber auch extern beeinflussbaren Bedürfnissen. Aufbauend auf Modellen aus der Psychologie entwickelte Frau Esau eine grundsätzliche technische Entsprechung für ein Bedürfnis-System und überführte sie in eine mathematische Formulierung, die die Grundlage für eine Implementierung darstellt. In ähnlicher Weise wird der zeitliche Verlauf von Emotionen behandelt.

Alexander Krupp: „A Verification Plan for Systematic Verification of Mechatronic Systems", Prof. Dr. F. J. Rammig (Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik), Prof. Dr. W. Hardt (TU Chemnitz, Fakultät für Informatik)

Die Verifikation ist heutzutage ein dominanter Kostenfaktor bei der mechatronischen Systementwicklung. Während die modellbasierte Entwicklung viele Fehlerquellen vermeidet, kann sie nicht ohne Weiteres Designfehler erkennen. Dies ist die Aufgabe aufwendiger funktionaler Verifikation. Die zunehmende Verbreitung modellbasierter Entwicklungsmethoden eröffnet gleichzeitig neue Möglichkeiten zur automatisierten Verifikation. Heutige Ansätze zur Verifikation mechatronischer Systeme weisen noch eine erhebliche methodische Lücke zwischen Anforderungen und der Definition formaler Eigenschaften auf. Einerseits existiert wenig methodische Unterstützung bei der Formalisierung natürlichsprachlicher Anforderungen. Andererseits existiert kein standardisierter und akzeptierter Ansatz zur Definition formaler Eigenschaften als Ziel einer solchen Formalisierung zur Verifikationsplanung.

Herr Krupp entwickelte eine neuartige Methode zur Definition eines Verifikationsplans für mechatronische Systeme. Diese verknüpft geschickt aktuelle Entwicklungen im Kontext der Verifikationsplanung für Digitalelektronik mit heutigen Ansätzen zur Mechatronikentwicklung und -verifikation. Die Methode basiert auf einer wesentlich erweiterten Klassifikationsbaummethode, die auf der etablierten Klassifikationsbaummethode CTM/ES von Daimler aufbaut. Sie ermöglicht die Definition formaler Eigenschaften zusammen mit einer Ausführungssteuerung zur Erstellung eines automatisierten Verifikationsplans für Simulation und Test mechatronischer Systeme. Durch die Verknüpfung neuartiger Verifikationsartefakte mit funktionalen Anforderungen wird eine wesentlich verbesserte Sichtbarkeit des Verifikationsfortschritts erreicht. Eine einheitliche Notation ermöglicht horizontale- und vertikale Wiederverwendung und erlaubt dadurch eine effiziente Definition eines Verifikationsplans. Die Methode ist eingebettet in einen modernen Entwicklungsprozess für mechatronische Systeme, der im Sonderforschungsbereich 614 verwendet wird.

Wilhelm Richert: „Learning and imitation in heterogeneous robot groups", Prof. Dr. F. J. Rammig (Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik), Prof. Dr. H. Kleine-Büning (Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik), Prof. Dr. U. Brinkschulte (Universität Frankfurt, Fachbereich Informatik und Mathematik)

Da Roboter immer erschwinglicher werden, werden sie in immer mehr Bereichen für immer komplexere Aufgaben eingesetzt. Gewöhnlich werden Roboter speziell für diese Aufgaben von Hand programmiert. Aufgrund der Anforderungen der Einsatzumgebung des Roboters oder auch der Aufgabenkomplexität ist dies aber nicht immer möglich. In diesem Fall muss dann das gewünschte Verhalten vom Roboter selbst gelernt werden.

Dieser Lernprozess beinhaltet gewöhnlich eine lange Trainingsphase, in der der Roboter mit seiner Umgebung experimentiert, um das gewünschte Verhalten zu lernen. Diese Trainingszeit könnte jedoch verkürzt werden, wenn mehrere Roboter in einer Gruppe das gleiche Ziel haben und einander imitieren könnten. Wie dies in einer Robotergruppe möglich ist, wird in dieser Dissertation untersucht. Sie beschäftigt sich mit der Frage, wie Roboter in einer Gruppe lernen können, das gewünschte Verhalten zu erreichen und zusätzlich einander imitieren können, um die Lernzeit zu verkürzen.

Um dies zu ermöglichen, wurde eine Roboterarchitektur entwickelt, in der Lernen und Imitation verzahnt werden können. Auf der einen Seite fördert die Architektur selbst-erforschendes Lernen. Auf der anderen Seite ermöglicht die Architektur, das durch Imitation erlangte Verhaltenswissen in das eigene Verhalten zu integrieren. Das Lernen von Verhalten wird separat auf zwei Abstraktionsebenen erreicht. Abstrakte Strategien werden in Form von abstrakten Zuständen und symbolischen Aktionen gelernt. Die symbolischen Aktionen werden wiederum von einer Komponente zur Verfügung gestellt, die autonom neue Basisverhalten herausfinden und lernen kann.

Die in dieser Arbeit vorgestellten Imitationsansätze erlauben es Robotern, einander zu imitieren, ohne Einblick in die jeweiligen internen Datenstrukturen der anderen Roboter zu erhalten. Ein imitierender Roboter erhält damit

Alexander Krupp: "A Verification Plan for Systematic Verification of Mechatronic Systems", Prof. Dr. F. J. Rammig (University of Paderborn, Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Mathematics), Prof. Dr. W. Hardt (TU Chemnitz, Faculty of Computer Science)

Today, one of the key elements in the cost of developing mechatronic systems is verification. In model-based development, many sources of error can only be recognized if we first identify the underlying error in the design. This requires costly functional verification. Increased use of model-based development methods offers new possibilities for automated verification. However, the methods currently used for the verification of mechatronic systems have not eliminated the substantial, methodological gap between the methods used to define the requirements of the system and those used to define its formal properties. On the one hand, there are very few methods supporting the formalization of requirements expressed in natural language; on the other, there is no standardized, broadly accepted method for defining the formal properties, used to specify the goals of this kind of formalized verification planning.

Mr Krupp has developed an innovative method for the definition of a verification plan for mechatronic systems. The method he proposes integrates current developments in verification planning for digital electronics, with state of the art practices in the development and verification of mechatronic systems. The method makes significant extensions to Daimler's well-established CTM/ES method, in which specifications are defined using classification trees. The method makes it possible to define formal properties and to specify execution control in an automated verification plan which can then be used to simulate and test the mechatronic system. The combination of innovative verification techniques and functional requirements significantly improves the visibility of the verification process. A unified notation allows more efficient definition of verification plans and facilitates new horizontal and vertical applications. The method is embedded in a modern development methodology for mechatronic systems, ready for application in special research domain 614.

Wilhelm Richert: "Learning and imitation in heterogeneous robot groups", Prof. Dr. F. J. Rammig (University of Paderborn, Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Mathematics), Prof. Dr. H. Kleine-Büning (University of Paderborn, Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Mathematics), Prof. Dr. U. Brinkschulte (Frankfurt University, Faculty of Computer Science and Mathematics)

As robots become ever more affordable, they are performing ever more complex tasks for an ever broader ranger of applications. Today, it is usual to manually program robots to perform specific tasks. Sometimes, however, the operating environment or the tasks are so complex that this is not possible. In these cases, robots have to *learn* the desired behavior. In most cases, the learning process involves a long training phase in which the robot experiments with its environment. One way of reducing the time needed, might be to use a group of robots with a common goal and the ability to imitate each other. The dissertation explores how this might be possible.

The dissertation describes the development of a robot architecture integrating learning and imitation. On the one side, the architecture supports self-driven learning through exploration; on the other, it allows the robot to integrate the knowledge it acquires from imitation, into its own behaviors. Learning new behaviors involves two separate levels of abstraction. Abstract strategies are learned in the form of abstract states and symbolically-represented actions corresponding to these states. The symbolic actions are provided by a special component that is able to discover and learn new elementary behaviors.

The approach adopted in the dissertation makes it possible for robots to imitate each other without knowing each other's internal data structures. This implies that an imitator robot can use its observations to understand an observed behavior, and reproduce the behavior using its own capabilities. In this way it becomes possible to implement imitation in groups of heterogeneous robots. In most cases, the use of imitation in a group of robots with different capabilities would worsen their performance. The approach proposed here makes it possible to take account of similarities and differences in their behavioral capabilities. It can also be used to select similar robots for imitation tasks.

die Möglichkeit, das beobachtete Verhalten aus seinen Beobachtungen abzuleiten und mit seinen eigenen Fähigkeiten zu reproduzieren.

Zusätzlich erlauben die vorgestellten Ansätze den Einsatz von Imitation in heterogenen Robotergruppen. Normalerweise verschlechtert sich der Nutzen von Imitation, wenn Roboter mit unterschiedlichen Fähigkeiten versuchen einander zu imitieren. In dieser Arbeit wird ein Ansatz vorgestellt, mit dem Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede in den Verhaltensfähigkeiten der Roboter berechnet werden können. Dies kann dann benutzt werden, um jeweils den ähnlichsten Roboter für die Imitation auszuwählen.

Oliver Stübbe: „Modellierungsverfahren für die zeiteffiziente Simulation von optischen Verbindungen auf Leiterplattenebene", Prof. Dr. G. Mrozynski (Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik), Prof. Dr. R. Schuhmann (Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik)

Die fortschreitende Entwicklung neuer Hard- und Softwareanwendungen führt zu einer Zunahme der zu verarbeitenden Datenmengen und zu einem stetig wachsenden Bedarf an Bandbreite. Um diese Daten effizient verarbeiten zu können, werden immer leistungsfähigere Systeme der Informations- und Kommunikationstechnik benötigt. Die Leistungsfähigkeit dieser Systeme wird von den einzelnen Komponenten und den Bussystemen zur Anbindung der Komponenten untereinander bestimmt. Hierbei bietet sich der Einsatz von optischen Verbindungen auf Leiterplattenebene als Ersatz des elektrischen Bussystems an. Eine herkömmliche Leiterplatte wird um eine zusätzliche Lage mit eingebetteten optischen Wellenleitern erweitert.

Derzeit existieren keine Verfahren, die eine zeitnahe Analyse des Übertragungsverhaltens dieser optischen Lage ermöglichen. Aufgrund der Vielmodigkeit der betrachteten Wellenleiter bietet sich die Verwendung von strahlenoptischen Verfahren für die Entwicklung der Modelle an. Basierend darauf werden zwei Strategien für die Generierung der zeiteffizienten Modelle vorgestellt. Bei der ersten Strategie werden Symmetriebetrachtungen der Kerngrenzhülle ausgenutzt. Hierdurch wird jeder Strahlverlauf im Raum durch zwei Strahlverläufe in orthogonalen Ebenen ersetzt und die Strahlparameter in den orthogonalen Ebenen getrennt berechnet. Bei diesem Verfahren wird mindestens einer der beiden Strahlverläufe zeitnah durch wenige, direkt lösbare analytische Gleichungen berechnet. Die zweite Strategie weist auf Redundanzen bei der Berechnung der Strahlparameter hin. Unter Ausnutzung dieser Redundanzen kann ein kaskadierbares Mehrtormodell für die Bestimmung des Übertragungsverhaltens mithilfe algebraischer Methoden generiert werden.

Die Rechenzeit der vorgestellten Verfahren ist nicht von Geometrie- oder Materialparametern abhängig. Aufgrund des modularen Ansatzes ist eine komponentenübergreifende Analyse eines komplexen Gesamtsystems zudem möglich.

Oliver Stübbe: "Procedures for the modeling of board level interconnections towards time efficient simulations", Prof. Dr. G. Mrozynski (University of Paderborn, Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Mathematics), Prof. Dr. R. Schuhmann (University of Paderborn, Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Mathematics)

Ever increasing volumes of data are driving requirements for bandwidth at all levels of the interconnect hierarchy, from long haul down to on-chip interconnects. This is the so-called interconnect bottleneck problem. One solution, at the printed circuit board level, is to replace conventional high-speed electrical copper lines with embedded optical waveguides. It is likely, therefore, that future circuit boards will be enhanced with optical layers containing complex networks of such waveguides.

Today, there are no procedures for rapidly analyzing the transmission behavior of this kind of additional layer. Given that the waveguides are highly multimodal, one possibility is to use ray optical methods to develop time efficient models. The dissertation proposes two strategies to generate the required models. The first exploits symmetries in the core cross section of the waveguide. In this technique, every possible ray path within the waveguide is represented by two rays on orthogonal planes. The paths and the ray parameters for the rays are computed separately. In this way, there is always at least one ray path that can be computed rapidly using a small number of solvable analytical equations. The second strategy exploits redundancies in the computation of the ray path parameters. This approach makes it possible to generate a multiport model using algebraic methods. The resulting model can then be used to determine transmission behavior.

The computing time for the new models is independent of the geometry of the waveguides and the materials used.

DIPLOMARBEITEN/BACHELORARBEITEN/STUDIENARBEITEN / MASTER THESES

Bol, Alexander: Ein automatisiertes Verfahren zum Generieren von Testumgebungen aus strukturierten Anforderungsbeschreibungen am Beispiel eines Adaptive Cruise Controllers; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. F. J. Rammig, Dr. W. Müller

Brockmeier, Tanja: Optimierung von multiplen Filterkernen zur Bildanalyse; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Dr. B. Kleinjohann, Prof. Dr. F. J. Rammig, C. Stern

Bühler, Alexander: Konzept und Realisierung einer Werkzeugkopplung durch semantische Operationsbeschreibungen; Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Informatik und Gesellschaft; Prof. Dr. R. Keil, Dr. W. Thronicke

Dziwok, Stefan: Zyklusgenaue Simulation automotiver Systeme auf virtuellen Hardware-Plattformen; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Dr. B. Kleinjohann, Prof. Dr. F. J. Rammig, A. Thuy

Friberg, Therese: Bewertung der Informationsqualität in Unternehmenswikis. Empirische Studie zu Kriterien der Informationsqualität; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. J. Magenheim, Dr. G. Gräfe

Grieger, Marvin: Automatisierung von Geschäftsprozessen mit menschlicher Interaktion: Vom BPMN-Modell zum ausführbaren BPEL-Prozess; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. G. Engels, E. Georgiew

Kirwald, Niko: IT-Outsourcing – Eine transaktionskostentheoretische Analyse; Universität Paderborn, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften; Jun.-Prof. Dr. A. Iseke, Dr. G. Gräfe, M. Jekal

Lindemann, Timo: Orientierung von mobilen Endgeräten aus Bilddaten; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Dr. B. Kleinjohann, Prof. Dr. F. J. Rammig

Pauls, Sergej: Entwicklung einer Schnittstelle zur Wiederverwendung von HIL-Testfällen in der Simulation virtueller Steuergeräte; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Dr. B. Kleinjohann, Prof. Dr. F. J. Rammig, A. Thuy

Protte, Dominik: Entwicklung eines systematischen Ansatzes zur Optimierung der Codegenerierung für generische Zielprozessoren; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Dr. B. Kleinjohann, Prof. Dr. F. J. Rammig

Rasche, Christoph: Aufgabenbasierte Pfadplanung autonomer Drohnen; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Dr. B. Kleinjohann, Prof. Dr. F. J. Rammig, C. Stern

Raupach, Stefan: Barrierefreie AAL-Services auf Basis einer OSGi-Anbindung eines URC-Servers; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. G. Szwillus, J. Görlich, M. Dubielzig, K.-P. Wegge

Rommel, Heinrich: Skalierbares segmentelles Ausgleichsverfahren für den automatisierten Entwurf planar-integrierter optischer Wellenleiter; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. R. Schuhmann, Dr. Th. Bierhoff

Sander, Björn: Drahtlose Steuerung des Onboard-Prüfsystems zur Qualitätssicherung der Fahrzeugmontage; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Dr. B. Kleinjohann, Prof. Dr. F. J. Rammig, Dr. Jörg Preißinger (BMW)

Schäl, Peter: Semantisches Clustering durch ein web-mining-basiertes Verfahren zur Gruppierung von Begriffen; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. G. Szwillus, Prof. Dr. W. Hauenschild, Dr. K. Nebe

Schmelter, Stefan: Softwaretechnische Parallelisierung eines sequenziell arbeitenden diffusen Ray-Tracing-Verfahrens unter Berücksichtigung dynamischer Lasten; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. R. Schuhmann, Dr. Th. Bierhoff

Schröfel, Daniel: Explorative Accessibility-Evaluierung neuer Web-Technologien am Beispiel von Microsoft Silverlight; Universität Fulda: Prof. Dr. J. T. Milde, B. Claassen, K.-P. Wegge

Soliman, Ahmed: Ein Validator zur AUTOSAR-basierten Entwicklung von Kfz-Steuergeräten; Universität Paderborn, Fakultät für Maschinenbau; Prof. Dr. J. Gausemeier, Dr. W. Müller

Vogel, Jörn: Klassifikation taktiler Reize aus peripheren Nervensignalen; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. G. Hirziger, Dr. P. van der Smagt, Prof. Dr. F. J. Rammig

Westerholt, Jonathan: Entwicklung und Implementierung einer PMBus-kompatiblen Steuerung von Netzteilen; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. F. J. Rammig, Dr. W. Müller

Zhang, Yi: Konzeption und Evaluierung eines automatisierten Test eines Stateflow-Modells mithilfe von formalen Anforderungen zur Integration in den Conti Temic Entwicklungsprozess; Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik; Prof. Dr. F. J. Rammig, Dr. W. Müller

FÖRDERPROJEKTE / FUNDED PROJECTS

NATIONALE FÖRDERPROJEKTE / NATIONALLY FUNDED PROJECTS

SFB 614 (Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus; Teilprojekt A2, „Verhaltensorientierte Selbstoptimierung", Teilprojekt B3 „Virtual Prototyping", Teilprojekt C3 „Agentenbasierte Regler")
Universität Paderborn: Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Fakultät für Maschinenbau, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, C-LAB – Cooperative Computing & Communication Laboratory

r2b; robots2business; 10/2006 – 03/2010
CADsys Vertriebs- und Entwicklungsgesellschaft GmbH, CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH, LINEAS Project Services GmbH, LMS Landwirtschaftsberatung GmbH, Putzmeister AG, Siemens AG, Forschungsinstitut für Rationalisierung e. V. an der RWTH Aachen, Universität Karlsruhe

Serv.biz; Business Transformation für hybride Wertschöpfungsnetzwerke; 08/2006 – 07/2009
CADFEM GmbH, Fichtner Consulting & IT AG, GSI mbH, Siemens AG, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Technische Universität München, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

BIS.Grid; Betriebliche Informationssysteme: Grid-basierte Integration und Orchestrierung; 04/2007 – 04/2010
CADsys Vertriebs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, CeWe Color AG & Co. OHG, Kieselstein GmbH, OFFIS e. V., Siemens AG, Universität Paderborn, Technische Universität Berlin

TIMMO; Timing Model; 04/2007 – 12/2009
Audi Electronics Venture GmbH, Continental Teves AG & Co. OHG, ETAS GmbH, Robert Bosch GmbH, Siemens AG, Symtavision GmbH, Universität Paderborn, Volkswagen AG, ZF Friedrichshafen AG

THESEUS; Alexandria – Informationsmanagement in sozialen Netzwerken; 06/2007 – 05/2010
empolis GmbH, SAP AG, Siemens AG, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH, Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., Institut für Rundfunktechnik GmbH, Deutsche Thomson OHG, Deutsche Nationalbibliothek, intelligent views GmbH, Lycos Europe GmbH, m2any GmbH, moresophy GmbH, Festo AG & Co. KG, ontoprise GmbH, VDMA Gesellschaft zur Forschung und Innovation, Forschungszentrum Informatik (FZI), Ludwig-Maximilians-Universität München, Technische Universität Darmstadt, Technische Universität Dresden, Technische Universität München, Universität Karlsruhe, Universitätsklinikum Erlangen

ESLAS; A Modular Approach for Evolving Societies of Learning Autonomous Systems; 07/2007 – 06/2011; Universität Paderborn

OSAMI; OSAMI Commons (Open Source Ambient Intelligence) – Software-Plattform für flexible Dienstesysteme über Geräten und eingebetteten Systemen; 07/2008 – 06/2011
MATERNA GmbH, Siemens AG, ProSyst, Corscience GmbH & Co. KG, Schlüchtermann-Schiller'sche Kliniken, OFFIS e. V., Technische Universität Dortmund, Universität Paderborn, Universität Rostock

SOGRO; Sofortrettung bei Großunfall mit Massenanfall von Verletzten: Grundlegende Untersuchungen zum Einsatz von RFID-basierten Systemen zur Triagierung mit Leitstellenanbindung; 02/2009 – 01/2012
Andres Industries AG, Universität Stuttgart, Universität Paderborn, Universität Freiburg, Deutsches Rotes Kreuz Frankfurt, Siemens AG

Optical Link; Hochintegrierter Optical Link zur kosten- und energieeffizienten, hochbitratigen Datenübertragung im Kurzstreckenbereich; 04/2009 – 02/2012
Innolume GmbH, Fujitsu Technology Solutions, TU Dortmund, Universität Paderborn

VERDE; Verification-oriented & component-based model driven engineering for real-time embedded systems; 06/2009 – 05/2012
Robert Bosch GmbH, FZI Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe, Infineon Technologies AG, ScopeSET Technology Deutschland GmbH, itemis GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., Astrium GmbH, Universität Paderborn

SANITAS; Sichere Systeme auf Basis einer durchgängigen Verifikation entlang der gesamten Wertschöpfungskette; 10/2009 – 09/2012
Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., FZI Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe, Infineon Technologies AG, MICRONAS GmbH, Robert Bosch GmbH, Siemens AG, Tieto Deutschland GmbH, Universität Bremen, OFFIS e. V., Technische Universität München, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Universität Paderborn

EUROPÄISCHE FÖRDERPROJEKTE / EUROPEAN FUNDED PROJECTS

wearIT@work; Empowering the mobile worker by wearable computing; 06/2004 – 05/2009
Universität Bremen (DE), Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der freien Hansestadt Bremen e. V. (DE), BIA Bremer Innovations-Agentur GmbH (DE), Siemens AG (DE), ComArch S.A. (PL), EADS CCR (FR), Universität Paderborn (DE), EDNA PASHER PH.D and Associates Management Consultants Ltd. (IL), Ekahau Oy (FI), Ente per le Nuove Technologie, l'Energia E l'Ambiente (IT), Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (CH), Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e. V. (DE), Oberösterreichische Gesundheits- und Spitals AG (AT), Giunti Interactive Labs S.R.L. (IT), Hewlett Packard Italiana S.R.L. (IT), InfoConsult Gesellschaft für Informationstechnik mbH (DE), IONIAN Technologies Ltd. (GR), Europäisches Microsoft Innovations Center GmbH (DE), Mobile Solution Group GmbH (DE), Mobilera Bilisim ve Iletisim Teknolojileri Ticaret A.S. (TR), Mobile Internet Technology A/S (DK), MULTITEL (BE), Fundacion Tekniker (ES), Karada Italia (IT), Brigade de Sapeurs Pompiers de Paris (FR), Systema Human Information Systems GmbH (AT), Rosenbauer International Aktiengesellschaft (AT), SAP AG, Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung (DE), SKODA AUTO A.S. (CZ), SONY International (Europe) GmbH (DE), TEAM Tecnologie Energia Ambiente Materiali S.r.l. (IT), Thales Communications S.A. (FR), UNITY Aktiengesellschaft für Unternehmensführung und Informationstechnologie (DE), Institut für Medizinische Informatik und Technik Tirol GmbH (AT), Carl Zeiss (DE) und Nikolaos Petrakopoulos Commercial Industrial Societe Anonyme (GR)

SPRINT; Open SoC Design Platform for Reuse and Integration of IPs; 02/2006 – 01/2009
Philips Research Labs Eindhoven (NL), ST France (FR), ST Belgium (BE), Infineon Technologies AG (DE), Evatronix S.A. (PL), Syosil ApS (DK), Prosilog S.A. (FR), Universität Paderborn (DE), Kees DA (FR), TIMA/ADR (FR), Philips Semiconductors B.V. (NL), KTH (SE), Spiratech (UK), ECSI (FR), ARM (UK) und Lauterbach (DE)

DySCAS; Dynamically Self-Configuring Automotive Systems; 06/2006 – 02/2009
Volvo Technology AB (SE), DaimlerChrysler AG (DE), Enea Embedded Technology AB (SE), Robert Bosch GmbH (DE), University of Greenwich (UK), Universität Paderborn (DE), Kungliga Tekniska Högskolan (SE), ZealCore Embedded Solutions AB (SE) und Movimiento AB (SE)

HYDRA; Networked Embedded System middleware for Heterogeneous physical devices in a distributed architecture; 07/2006 – 06/2010
C. International Ltd. (UK), CNET Svenska AB (SE), Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (DE), In-Jet APS (DK), Priway APS (DK), T-Connect S.R.L. (IT), Telefonica Investigacion Y Desarrollo SA Unipersonal (ES), Aarhus Universitet (DK), Innova S.P.A. (IT), The University of Reading (UK), MESH-Technologies A/S (DK), Siemens AG (DE) und Technicka Universita V Kosiciach (SK)

SMS; Simple Mobile Services; 06/2006 – 02/2009
Consorzio Universita Industria – Laboratori di Radiocomunicazioni (IT), Athens International Airport S.A. (GR), France Telecom SA (FR), Institute of Communication and Computer Systems (GR), Ludwig-Maximilians-Universität München (DE), SAGEM ORGA GmbH (DE), Siemens AG (DE), Rome International University S.R.L., TriaGnoSys GmbH (DE), Lancaster University (UK), Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus (FI) und XIWRITE di Walker John Richard E C. S.A.S. (IT)

E-CAB; E-enabled Cabin and Associated Logistics for Improved Passenger Services and Operational Efficiency; 07/2006 – 10/2009
Airbus Deutschland GmbH (DE), Ascom Ltd. (CH), B&W Engineering GmbH & Co. KG (DE), CeBeNetwork France S.A.R.L. (FR), Centre National de la Recherche Scientifique (FR), Dassault Aviation (FR), Diehl Luftfahrt Elektronik GmbH (DE), Dansk Teknologi Udviklingsaktieselskab (DK), EADS Deutschland GmbH (DE), Bucher Leichtbau AG (CH), Cranfield University (UK), GIUNTI Interactive Labs S.r.l. (IT), University of Malta (M), Centro IBERLog (PT), IDENTEC SOLUTIONS AG (AT), Jettainer GmbH (DE), Microtech International Ltd. Sp. Z o.o. (PL), OnAir N.V. (NL), Rheinmetall Defence Electronics GmbH (DE), Fundacion Robotiker (ES), SELEX COMUNICATIONS SPA. (IT), Siemens AG (DE), ULTRA Electronics Limited trading as ULTRA Electronics Airport Systems (UK), Scieete International de Telecommunications Aeronautiques (BE), Thales Avionics UK (UK), Terma A/S (DK), TriaGnoSys GmbH (DE), Thales Avionics SA (FR), Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (NL) und Universität Bremen (DE)

I2 HOME; Intuitive interaction for everyone with home appliances based in industry standards; 09/2006 – 12/2009
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DE), Siemens AG (DE), Ceske Vysoke Uceni Technicke V Praze (CZ), Hjalpmedelsinstitutet (SE), Meticube – Sistemas de Informacao, Comunicacao E Multimedia LDA (PT), Zentrum für graphische Datenverarbeitung e. V. (DE), Gottfried Zimmermann – Access Technologies Group (DE), Asociacion Centro de Tecnologias de Interaccion Visual Y Comunicaciones-Vicomtech (ES) und Fundacion Instituto Gerontologico Matia – Ingema (ES)

MonAMI; Mainstreaming on Ambient Intelligence; 09/2006 – 08/2010
Swedish Handicap Institute (SE), OpenHub (UK), University of Zaragoza (ES), France Telecom (FR), Electricité de France (FR), Kungliga Tekniska Hoegskolan (SE), London School of Economics (UK), HMC International (BE), Siemens AG (DE), Telefonica I+D (ES), Trialog (FR), Technical University of Kosice (SK), University of Passau (DE) und Europ Assistance France (FR)

EASY LINE+; Low cost Advanced White Goods for a longer independent life of elderly people; 01/2007 – 06/2009
BSH Electrodomesticos Espana S.A. (ES), A D Software Solutions Limited (UK), Universidad de Zaragoza (ES), North East Wales Institute of higher Education (UK), GIS Gera.Ident-Systeme GmbH (DE), Siemens AG (DE) und ISDE Aragon s.l. (ES)

HaptiMap; Haptic, Audio and Visual Interfaces for Maps and Location-Based Services; 09/2008 – 08/2012
Queen's University Belfast (UK), University of Glasgow (UK), Fundacion Robotiker (ES), OFFIS e. V. (DE), Commissariat a l'Energie Atomique (FR), Siemens AG (DE), Geodeettinen Laitos (FI), BMT Group Limited (UK), Lunds Kommun (SE), Organizacion Nacional de Ciegos Espanoles (ES), Kreis Soest (DE), Navteq B.V. (NL)

SATURN; SysML based modeling, architecture exploration, simulation and synthesis for complex embedded systems; 01/2008 – 12/2010
Artisan Software Tools Limited (UK), Intracom S.A. Telecom Solutions (GR), Thales Security Systems S.A.S. (FR), Extessy AG (DE), Universität Paderborn (DE), University of Cantabria (ES)

COCONUT; A Correct-by-Construction Workbench for Design and Verification of Embedded Systems; 01/2008 – 06/2010
Universitá degli Studi di Verona (IT), AerieLogic (FR), CEA-LETI (FR), Certess S.A. (FR), Fondazione Bruno Kessler (IT), University of Southampton (UK), Graz University of Technology (AT), Universität Paderborn (DE)

AUSSTELLUNGEN / EXHIBITIONS

Embedded World, Nürnberg, 3. – 5. März

DATE, Nizza, 20. – 24. März

Symposium Flexible Konfiguration und Ausführung von Geschäftsprozessen, Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn, 25. März

Heinz Nixdorf Symposium 2009, Paderborn, 2. – 3. April (Paderkicker/BeBot-Demonstrator auf der Fachausstellung)

Hannover Messe, Hannover, 20. – 24. April (Paderkicker nehmen an Robocup German Open teil und Gemeinschaftsstand OWL Maschinenbau e. V.)

12. Aachener Dienstleistungsforum, Aachen, R2B-Projektpräsentation, 2. – 3. September

32nd Annual Conference on Artificial Intelligence, KI 2009, Exhibition, Paderborn, 15. – 18. September

ITEA 2 Symposium 2009, Madrid, 29. – 30. Oktober

SimoBit Jahrestagung, Köln, R2B-Projektpräsentation, 2. November

10 Jahre InnoZent OWL, Paderborn, HNF: R2B-Projektpräsentation, 2. Dezember

WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT / COLLABORATION IN TECHNICAL SCIENTIFIC BODIES

GI, GMM, ITG:

Member of GI FB TI „Technical Informatics“ (F. J. Rammig)

Member of GI FB HCI „Human-computer-interaction“ (K. Nebe)

Stellvertretender Sprecher der RSS Fachgruppe 4, „Beschreibungssprachen und Modellierung von Schaltungen und Systemen“ (W. Müller)

IFIP:

Vice Chair of IFIP WG 10.2 Embedded Systems (B. Kleinjohann)

Publication Chair of IFIP WG 10.2 Embedded Systems (L. Kleinjohann)

German National Representative to IFIP TC10 (F. J. Rammig)

Member of IFIP WG 10.5 (F. J. Rammig)

Member of IFIP WG 10.2 Embedded Systems (F. J. Rammig)

ACM, IEEE:

Member of ACM SIGGRAPH (C. Reimann)

Member of ACM (K. Nebe, W. Müller)

Member of IEEE Computer Society (W. Kern, F. J. Rammig, W. Müller)

Member of ACM SIGDA (W. Müller)

EOS:

Member of European Optical Society (J. Schrage)

ITEA2:

Member of the ITEA2 Board (Information Technology for European Advancement) (W. Kern)

OTHERS:

Mitglied von acatech, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (F. J. Rammig)

Vorstandsmitglied Software Quality Lab (s-lab) (F. J. Rammig)

Chairman of the Board InnoZent OWL e. V. (Regional Association for the Promotion of Internet Technologies and Multimedia Competencies) (W. Kern)

Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und Künste (F. J. Rammig)

Mitglied des zentralen Vergabeausschusses der Alexander von Humboldt Stiftung (F. J. Rammig)

Vorstandsmitglied der Paderborner International Graduate School on Dynamic Intelligent Systems (F. J. Rammig)

Vorstandsmitglied des Paderborner Center for Parallel Computing (F. J. Rammig)

Member of the Microphotonics Industry Consortium Board at the Massachusetts Institute of Technology, MIT (J. Schrage)

Mitglied und Beisitzer des Vorstands von EDAD, Europäisches Institut Design für Alle in Deutschland e. V. (K.-P. Wegge)

Leitung des BITKOM-Fachausschusses Barrierefreiheit (K.-P. Wegge)

Leitung des ZVEI-Arbeitskreises Design for All (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter des DigitalEurope eAccessibility Cluster (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter des DigitalEurope eInclusion Clusters (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter der CECED Working Group New Approach, Safety and Accessibility (K.-P. Wegge)

Gast der VDE AAL-Initiative, Ambient Assisted Living (K.-P. Wegge)

Mitglied der Arbeitsgruppe „Usability Engineering & Software-Ergonomie“ der DATech (Deutsche Akkreditierungsstelle für Technik GmbH) (K. Nebe)

Member of Usability Professionals’ Association (UPA) (K. Nebe)

PROGRAM COMMITTEES, ORGANIZATION OF SESSIONS AT CONFERENCES:

Program Committee Member, SMT/HYBRID/PACKAGING 2009, Nürnberg, Germany, May 2009 (J. Schrage)

Program Committee, SofTEAM 2009: Collaboration and Knowledge Sharing in Software Development Teams, Workshop on Software Engineering 2009, Kaiserslautern, Germany, March 2009 (K. Nebe)

Program Committee, International Workshop on Open Design Spaces supporting User Innovation (ODS '09), Siegen, Germany, May 2009 (K. Nebe)

Chair, Program Committee, Workshop: Integration von Software Engineering und Usability Engineering on INFORMATIK 2009 GI-Jahrestagung, Lübeck, Germany, September 2009 (K. Nebe)

Vice Program Chair, DATE 2009, Nizza, France, April 2009 (W. Müller)

General Co-Chair, UML-SOC'09, San Francisco, USA, July 2009 (W. Müller)

DEUTSCHE NORMUNG (DIN/DKE)

Leitung, DIN NA 023-00-02 GA: Grundlagen zur barrierefreien Gestaltung/Accessibility (K.-P. Wegge)

Mitglied, DIN NA Erg-Lenk: Lenkungsausschuss des Normenbereichs Ergonomie im DIN (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter, DKE K513: Gebrauchseigenschaften (K.-P. Wegge)

INTERNATIONALE NORMUNG (ISO/IEC)

Mitarbeiter, ISO TC159 AGAD: Advisory Group for Accessible Design (K.-P. Wegge)

Leitung der deutschen Delegation, ISO TC159 WG2: Ergonomics for People with Special Requirements (K.-P. Wegge)

Mitglied, ISO TC159 WG2: Ergonomics for People with Special Requirements (C. Weiland, M. Dubielzig)

Mitarbeiter, ISO/IEC JTC1: SWG Accessibility (K.-P. Wegge, M. Dubielzig)

Mitarbeiter, IEC TC59 WG11: Accessibility and Usability of household electrical appliances (K.-P. Wegge, C. Weiland)

EUROPÄISCHE NORMUNG (CEN/CENELEC/ETSI)

Leitung der deutschen Delegation, CEN BT/WG185: eAccessibility (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter, CEN BT/WG185 PT: Projektteam zur Bearbeitung von Phase I des EU Mandate 376 (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter, CEN BT/WG: CEN Guide 6 – implementation mechanism (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter, CEN ICT Standard Board, Sub Group DATSCG: Design for All and Assistive Technologies Standardization Co-ordination Group (K.-P. Wegge)

Mitarbeiter, CEN Workshop: UD-PROF, Curriculum for training professionals in Universal Design (K.-P. Wegge, C. Weiland)

GREMIEN / BOARD MEMBERS

VORSTAND / EXECUTIVE BOARD OF DIRECTORS

Herr Dr. Kern
Siemens AG

Herr Prof. Dr. Rammig
Universität Paderborn

VORSITZENDER DES BEIRATES / CHAIRMAN OF THE ADVISORY BOARD

Herr Prof. Dr. Hauenschild

MITGLIEDER DES BEIRATES / MEMBERS OF THE ADVISORY BOARD

Herr Arbitter
Siemens AG
(bis 20.09.2009)

Frau Prof. Dr. Domik
Universität Paderborn
(ab 01.10.2009)

Herr Prof. Dr. Engels
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Hauenschild
Universität Paderborn
(bis 30.09.2009)

Herr Dr. Keppler
Siemens AG

Herr Littke
Siemens AG

Herr Prof. Dr. Schuhmann
Universität Paderborn

KOOPTIERTE MITGLIEDER DES BEIRATES / ASSOCIATED MEMBERS OF THE ADVISORY BOARD

Herr Ahle
Siemens AG

Herr Prof. Dr. Böttcher
Universität Paderborn

Frau Prof. Dr. Domik
Universität Paderborn
(bis 30.09.2009)

Herr Prof. Dr. Hauenschild
Universität Paderborn
(ab 01.10.2009)

Herr Dr. Heiß
Siemens AG

Frau Jekal
Siemens AG

Herr Prof. Dr. Kleine-Büning
Universität Paderborn

Herr Korder
Siemens AG

Herr Dr. Luhn
Siemens AG

Herr Prof. Dr. Meerkötter
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Mrozynski
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Rosenberg
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Rückert
Universität Paderborn

Stand: 02.11.2009 / Position as per 02.11.2009

IMPRESSUM:

C-LAB
Cooperative Computing & Communication Laboratory
Fürstenallee 11
D-33102 Paderborn
Fon: +49 (0) 52 51 / 60 60 60
Fax: +49 (0) 52 51 / 60 60 66
URL: www.c-lab.de
E-Mail: c-lab@c-lab.de

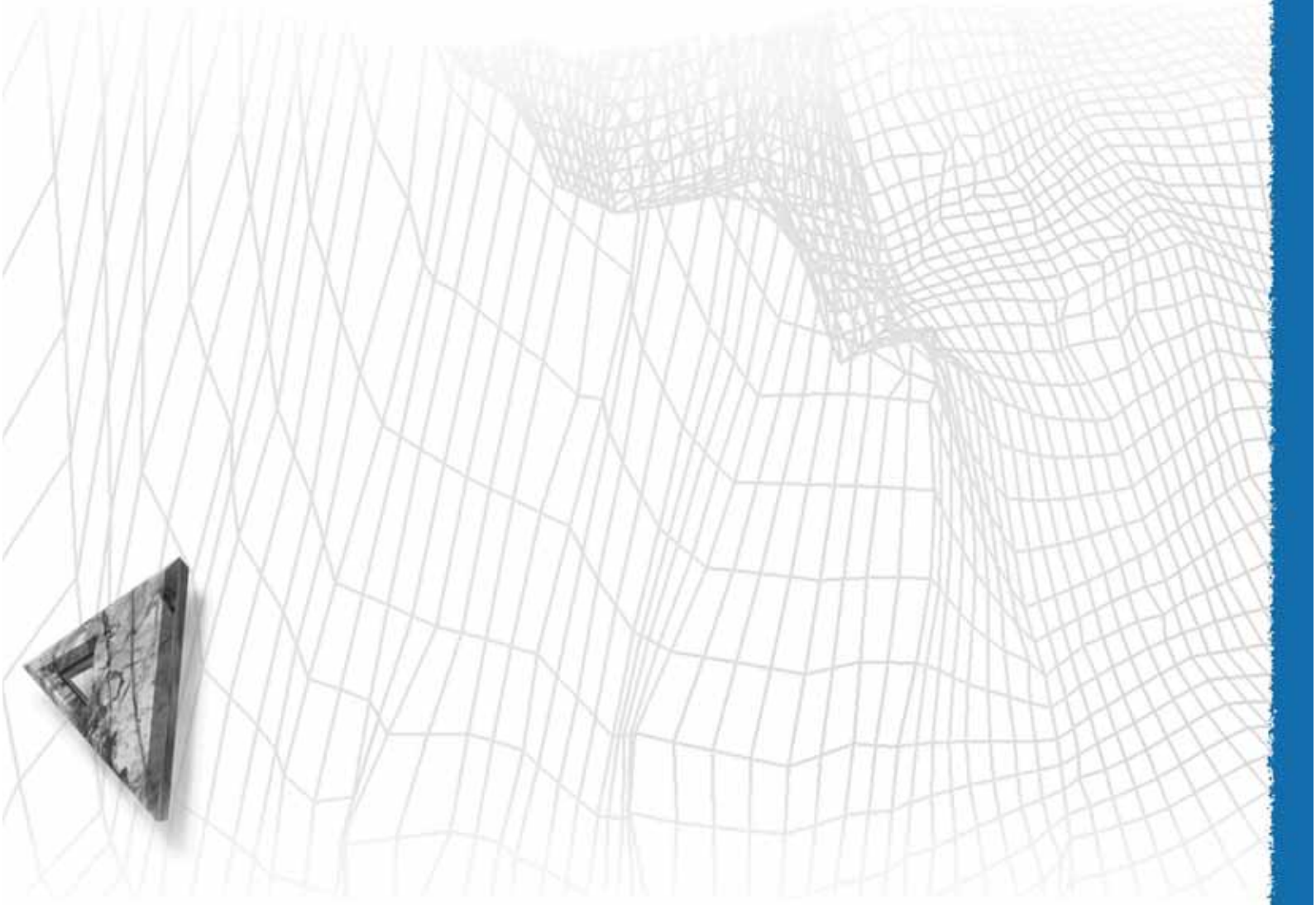
ISSN 1439-5797

Redaktion:
Edited by:
Marina Scheiderbauer
E-Mail: Marina.Scheiderbauer@c-lab.de

Grafik und Layout:
Graphic design and layout:
ClickArts · Harald Niesen
D-33649 Bielefeld · Hubertusstraße 22
Fon: +49 (0) 5 21 / 44 99 80
URL: www.ClickArts.de
E-Mail: info@ClickArts.de

Übersetzung:
Translation:
Xiwrite Srl · Richard Walker
I-00044 Frascati · Via M. Pantaleoni, 3
Italy
Fon: +39 . 0 69 41 75 07
URL: www.xiwrite.com
E-Mail: info@xiwrite.com

Druck:
Printed by:
Westfalia Druck Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG
D-33100 Paderborn · Eggertstraße 17
Fon: +49 (0) 52 51 / 180 41 - 4 00
URL: www.westfaliadruck.de
E-Mail: info@westfaliadruck.de



ISSN 1439-5797