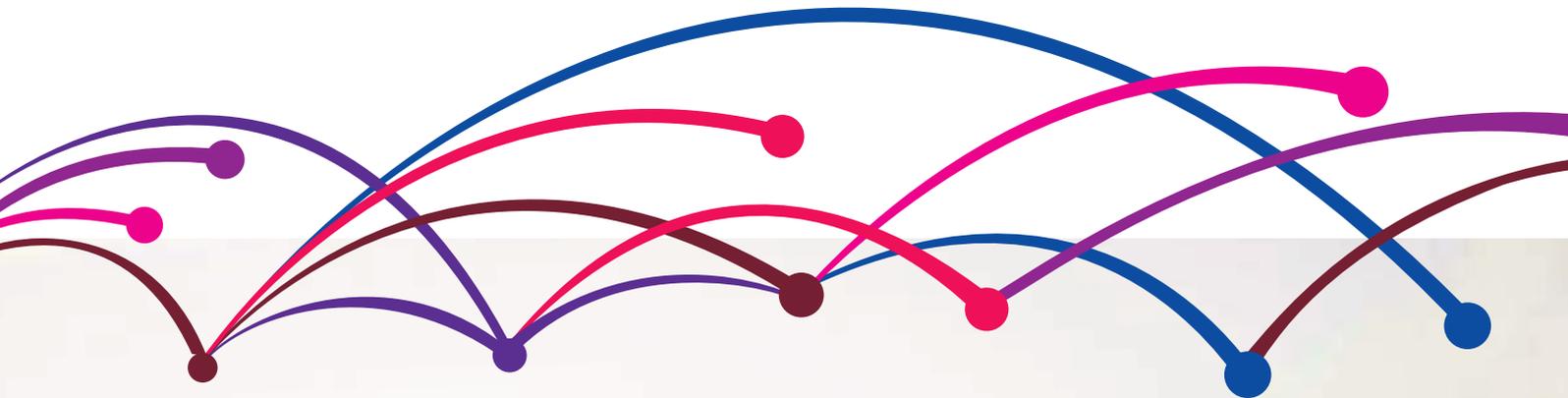


Wir erforschen:

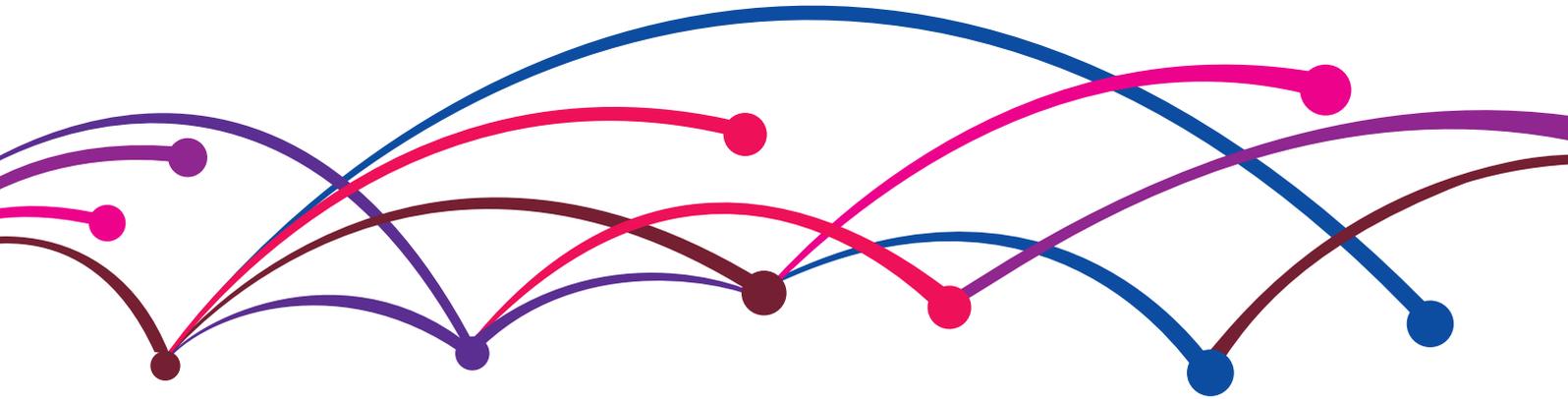
Kommunikation

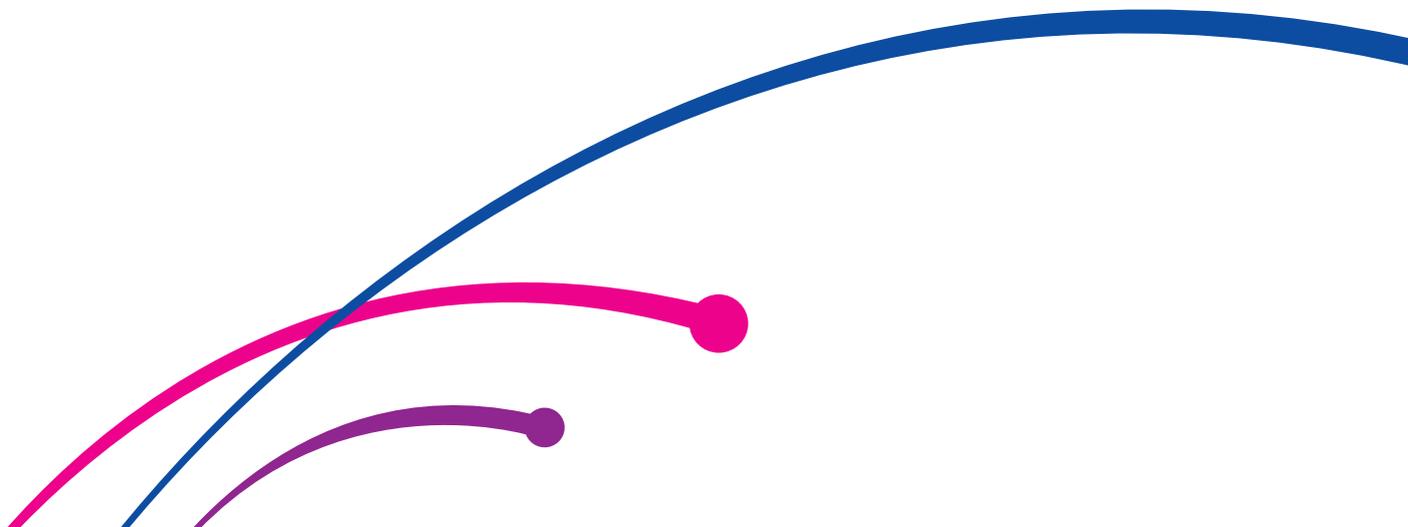


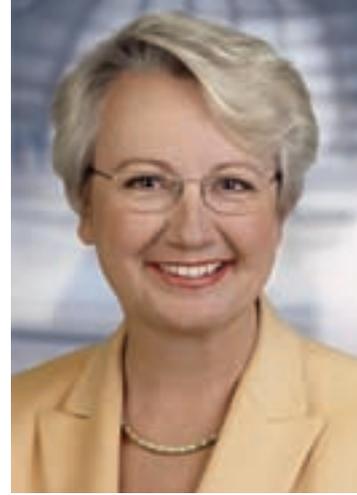
Allianz der
Wissenschaftsorganisationen

Wir erforschen:

Kommunikation







Grußwort

Die Innovationsprozesse haben in den vergangenen Jahren deutlich an Dynamik gewonnen. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet die »Hightech-Strategie für Deutschland«. Mit ihr wurde in der vergangenen Legislaturperiode erstmals ein nationales Gesamtkonzept vorgelegt, das zu einer neuen Qualität der Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik geführt hat. Mit der Weiterentwicklung der Hightech-Strategie werden bewährte Maßnahmen fortgeführt, aber auch neue Akzente gesetzt. Die »Hightech-Strategie 2020« konzentriert sich auf fünf große Bedarfswelder: Klima und Energie, Gesundheit und Ernährung, Mobilität, Sicherheit, Kommunikation. Das Ziel: Deutschland durch gezielte Impulse für neue Technologien, Innovationen und durch die Bündelung der Kräfte von Wissenschaft und Wirtschaft zum Vorreiter bei der Lösung der drängenden globalen Fragen zu machen.

Die Mitglieder der Allianz der Wissenschaftsorganisationen übernehmen bei der erfolgreichen Umsetzung der Hightech-Strategie eine zentrale Aufgabe. Damit die Wissenschaft ihrer zentralen Rolle in Forschung und Entwicklung sowie im Innovationsprozess und beim Technologietransfer in Deutschland nachkommen kann, haben Bund und Länder mit der Fortführung des Paktes

für Forschung und Innovation, der Exzellenzinitiative und des Hochschulpaktes die größte Investition in Forschung, Wissenschaft, Innovation und Bildung auf den Weg gebracht, die es in Deutschland je gegeben hat.

Die Wissenschaftsorganisationen greifen erfolgreich Zukunftsthemen auf und dringen in neue Forschungsgebiete vor. Die vorliegende Broschürenreihe zeigt, wie gut die deutsche Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben aufgestellt ist. Jede Broschüre widmet sich jeweils einem der in der Hightech-Strategie identifizierten Schwerpunktthemen. Anhand ausgewählter Beispiele wird die Arbeit in den deutschen Forschungseinrichtungen anschaulich vorgestellt. Mit ihren verständlichen Darstellungen von Spitzenforschung unterstützen diese Publikationen den breiten gesellschaftlichen Dialog über die drängenden Fragen unserer Zeit.

A handwritten signature in blue ink that reads "Annette Schavan". The signature is fluid and cursive.

Prof. Dr. Annette Schavan, MdB
Bundesministerin für Bildung und Forschung





Sehr geehrte Damen und Herren,

der Mensch ist ein äußerst kommunikatives Wesen. Sprache und Schrift waren ihm im Verlauf seiner Evolution und seiner vielfältigen Kulturen immer schon zwei wirkmächtige Instrumente, um mit anderen in Dialog zu treten. Aber die enormen Möglichkeiten, die die digitale Kommunikation ihm aktuell eröffnet, hätten den Menschen noch vor rund zwanzig Jahren wohl in sprachloses Erstaunen versetzt.

Wie selbstverständlich mailen, bloggen, twittern oder skypen wir heute im Internet. In sozialen Netzwerken finden wir global neue Freunde – oder suchen unsere alten im nahen Restaurant per Handy-Ortung. Wir recherchieren von zu Hause aus in kostenlosen Online-Enzyklopädiën und ziehen Daten aus der »Server-Wolke«, wo früher der Gang zur Bibliothek und die Lektüre teurer Bücher nötig war. Privat, ökonomisch und sozial sind die Auswirkungen dieser Entwicklung immens, ihre immer wieder überraschende Dynamik teils kaum voraussehbar. In einer virtuell vernetzten Weltgemeinschaft ermöglicht die digitale Revolution sogar reale Revolutionen, weil Bürger selbst in Diktaturen jenseits aller Zensurversuche Informationen austauschen und sich demokratisch organisieren können.

Doch selbst der gegenständlichen Welt hat die moderne Informations- und Kommunikationstechnologie zu unser aller Wohl längst eine Sprache gegeben: Hochkomplexe Sensornetze und sich selbst organisierende Systeme wirken unbemerkt im Hintergrund, um Verkehrsflüsse zu organisieren, Stromnetze zu überwachen, Produktionsanlagen zu regeln oder als ökologische Frühwarnsysteme zu fungieren, und vielleicht verschaffen autonom interagierende Weltraumroboter uns schon bald dreidimensionale Karten von fremden Planeten. Die digitale Kommunikation hat unsere Welt eben in allen ihren Bereichen mobiler, interessanter, bequemer, reichhaltiger und schneller gemacht. Und sie hat unser Wissen von ihr in einem unvorstellbar großen Maß vermehrt.

Damit der Dialog von Mensch und Dingen dank immer effizienterer Breitbandtechnologien und hochkomplexer Rechnerarchitekturen, dank Peer-to-Peer- beziehungsweise Overlay-Netzwerken oder »eingebetteter Systeme« reibungslos – und in gewissen Bereichen fast schon intuitiv – funktionieren

kann, arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Fachgebiete in ganz Deutschland intensiv an seiner Weitergestaltung mit. Sie entwickeln neue Konzepte zu mobilen Kommunikations- oder Informationsmanagementstrategien ebenso wie Plattformen für eGovernment, eLearning, eResearch und eBusiness, Modelle zur Digitalisierung und Langzeitarchivierung von Kulturerbe oder innovative Lösungen zum Semantic Web, kognitiven Systemen oder zur Mensch-Maschine-Kommunikation. Sie suchen nach Antworten für die vielen Fragen zu Sicherheit, Datenschutz, Urheberrecht oder Eigentum, die die bei aller Euphorie nicht zu verleugnenden Risiken digitaler Kommunikation aufwerfen.

Fast schon überflüssig ist es zu betonen, dass sich die heimische Wissenschaft dabei nicht zuletzt eben jener Offerten bedienen kann, die die digitale Kommunikation ihr heute schon zur Verfügung stellt. Aktuelle Schlagworte wie »Hochdurchsatzratenanalyse«, »Open Access« oder »Virtuelle Forschungsumgebungen« stehen hier stellvertretend für die ganze Bandbreite an neuen Möglichkeiten.

Wie kompetent, innovativ und engagiert sich die deutsche Wissenschaft an Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstituten den mannigfachen Herausforderungen der digitalen Kommunikation zu stellen versteht, will Ihnen die vorliegende, unter Federführung der DFG von der Allianz der Forschungsorganisationen produzierte Broschüre anhand von ausgewählten Beispielen illustrieren: im fast schon altmodisch anmutenden Medium eines gedruckten Hefts ebenso wie als moderner PDF-Download im Internet. Im Idealfall sorgt sie für interessante Gespräche in Ihrem Kollegen-, Bekannten- oder Freundeskreis – und initiiert damit ihrerseits so manchen fruchtbaren Dialog.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen.

Ihr

A handwritten signature in black ink that reads "Matthias Kleiner". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner
Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft

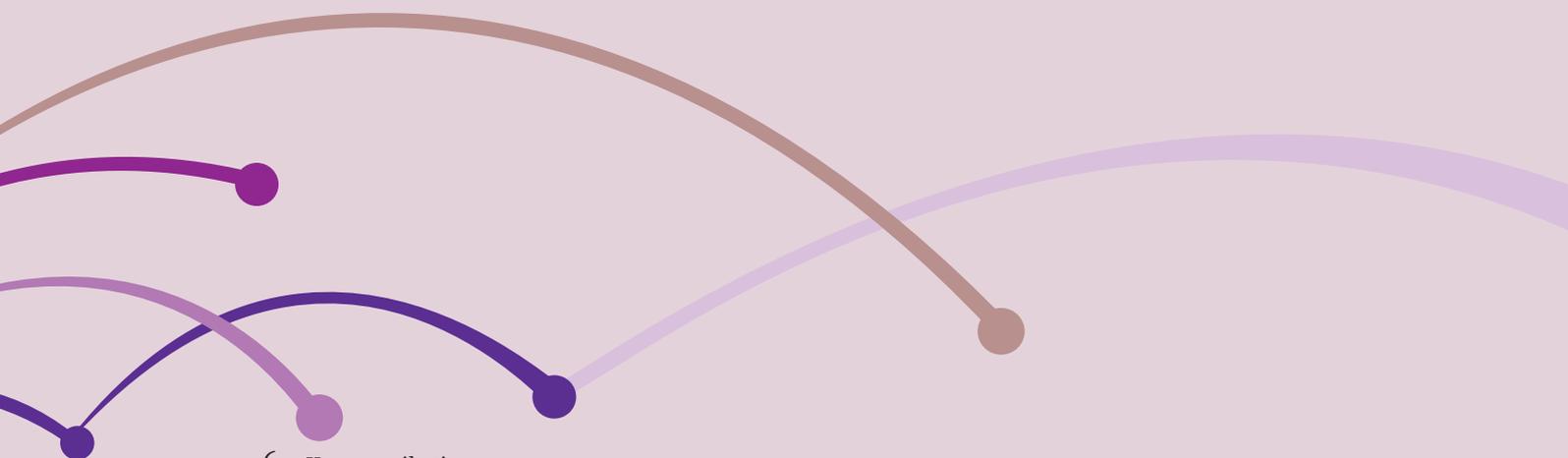
	Dialog der Rechner	
	Computernetzwerke	6
2	Dialog der Dinge	
	Intelligente Objekte	14
3	Vernetzte Nutzer	
	Mobilität und digitale Plattformen	26
4	Information und Wissen	
	Informationspräsentation und -verarbeitung	32
5	Digitale Kulturen	
	Chancen und Risiken digitaler Kommunikation	38
	Kontakt	46
	Impressum	48

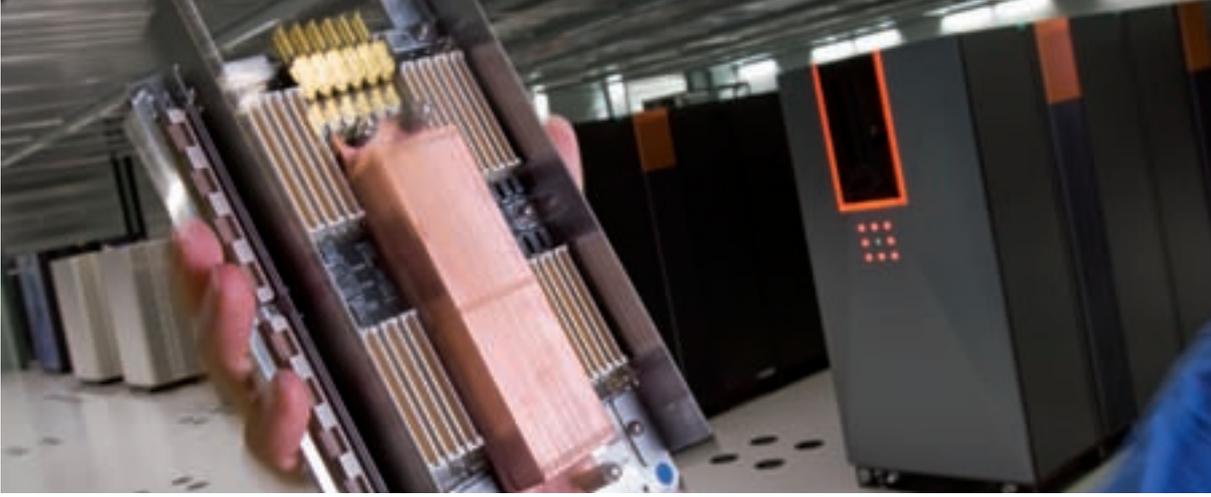




Computernetzwerke

Wer wirtschaftlich in der Informations- und Kommunikationstechnik mithalten will, muss Technologien und Dienste anbieten, die sich übergreifend auf allen Plattformen einsetzen lassen. Die technische Voraussetzung dafür bilden leistungsstarke Datenbanken und Netzwerk-Architekturen. Die Experten aus der Kommunikationssystem-Forschung arbeiten derzeit intensiv daran, die erforderlichen Technologien bereitzustellen und die notwendigen Standards zu definieren.





Komplexe Netzwerk-Architekturen bilden die Basis digitaler Kommunikation.

Für Anwender gilt es heute als Selbstverständlichkeit, dass sich Dateien, Informationen und Dokumente auf PCs und Smartphones abrufen und austauschen lassen – unabhängig vom Hersteller und Betriebssystem.

Zukünftig soll sich diese Konvergenz auf alle Geräteklassen ausdehnen: Computer, Smartphones, TV-Geräte, Sensoren und auch Onboard-Systeme im Fahrzeug werden dann medienbruchfrei interagieren und über sichere Datenleitungen auf virtuell bereitgestellte Informationen zugreifen.

Neben Diensten, die sich plattformübergreifend einsetzen lassen, sind es vor allem Datenbanken und Netzwerkarchitekturen, die eine interoperable und nahtlose Zusammenarbeit der einzelnen Akteure ermöglichen. Innovative Netzwerk-Architekturen müssen beliebige Kombinationen von Endgeräten, Rechner-Systemen und Netzwerken ermöglichen. Über solche integrierten heterogenen Umgebungen lassen sich Anwender und Endgeräte flexibel für den jeweiligen Anwendungsfall vernetzen und die angeforderten Dienste entsprechend zur Verfügung stellen.



High Performance Computing **Supercomputer-Infrastruktur für Europa**

Im Rahmen der »Partnership for Advanced Computing in Europe« (PRACE) bauen 20 europäische Länder eine verteilte Supercomputer-Infrastruktur auf, die leistungstärkste Rechner für Spitzenforschung in ganz Europa bereitstellt: zum Beispiel für Klimarechnungen, nachhaltige Energieversorgung oder Gesundheit. Diese Rechner werden untereinander durch ein im EU-Projekt DEISA aufgebautes optisches Hochleistungsnetzwerk verbunden. Die unter Leitung des Forschungszentrums Jülich entwickelte Grid-Software UNICORE ermöglicht Forschern einen einfachen Zugriff auf die unterschiedlichen Rechner der Infrastruktur – und das von überall. Jülich steht als Partner des Gauss Centre for Supercomputing an der Spitze der Initiative.

Dr. Thomas Eickermann
Forschungszentrum Jülich in der Helmholtz-Gemeinschaft
Jülich Supercomputing Centre
www.fz-juelich.de/jsc
th.eickermann@fz-juelich.de



Exascale Computing **Rechnen in neuen Dimensionen**

Unter Federführung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) nehmen die großen Forschungsförderorganisationen der G8-Staaten – die G8-HORCs – mit der Initiative »Exascale Computing« die Großrechner des kommenden Jahrzehnts in den Fokus. Diese werden im Vergleich zu den derzeit schnellsten Rechnern in der gleichen Zeit bis zu tausendmal mehr Rechenoperationen ausführen können. Um dies zu gewährleisten, sind völlig neue wissenschaftliche Herangehensweisen an die Programmierung dieser Großrechner nötig. Die Initiative fördert deshalb multilaterale Forschungsprojekte, die sich mit der Erforschung und Nutzung »exascale-tauglicher« Anwendungssoftware befassen.

Dr. Marcus Wilms / Dr. Jörg Schneider
Internationale Zusammenarbeit
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
www.dfg.de/g8initiative
marcus.wilms@dfg.de

I Dialog der Rechner



Einer der energieeffizientesten Großcomputer Europas steht in Frankfurt am Main.

Ein populäres Konzept unter den Netzwerk-Architekturen ist die Peer-to-Peer-Technologie. »Peer« bedeutet Teilnehmer. Die Technologie vernetzt alle Teilnehmer als gleichberechtigte Akteure – im Unterschied zu den Hierarchien in den traditionellen Client-Server-Ansätzen. Jeder »Peer« kann hier Dienste zur Verfügung stellen und die Dienste der anderen Teilnehmer nutzen.

Peer-to-Peer-Netzwerke basieren auf IP-Technologien (IP = Internet-Protokoll). Sie nutzen das Internet als Basis und bilden ein darüberliegendes virtuelles Netz.

Peer-to-Peer-Netzwerke werden zum Beispiel für Grid-Computing oder die Car-to-Car-Kommunikation eingesetzt und auch von virtuellen Gemeinschaften genutzt, etwa bei verteilten Entwicklungsarbeiten. Solche Netze sind relativ kostengünstig bereitzustellen. Zudem ermöglichen sie den rasanten und effektiven Austausch von Informationen. Das macht sie attraktiv. Laut einer Studie des Unternehmens Ipoque, einem europäischen Anbieter von Lösungen zum Internet Traffic Management, wurden in Deutschland im Jahr 2008 rund 52 Prozent des Internetverkehrs über Peer-



Cloud Computing Rechnen mit der Wolke

Forschung, Wirtschaft und Nutzer produzieren im Web immer größere Datenmengen. Diese enthalten wertvolle Informationen, können aufgrund ihrer schieren Größe aber nicht mehr von einzelnen Rechnern verarbeitet werden. Im DFG-geförderten Projekt »Stratosphere« untersuchen Datenbankforscher mehrerer Universitäten aus Berlin und Potsdam neue Methoden, um die Rechenkraft großer Computer-Cluster zum Beispiel für die Auswertung von Klimamodellen oder zur Analyse großer Textmengen einfacher nutzbar zu machen. Die dort entwickelten Technologien zur Virtualisierung und Parallelisierung in der »Rechner-Wolke« ermöglichen auch Anwendern ohne eigene Rechenzentren kostengünstige und ressourceneffiziente und dabei doch komplexe Analysen.

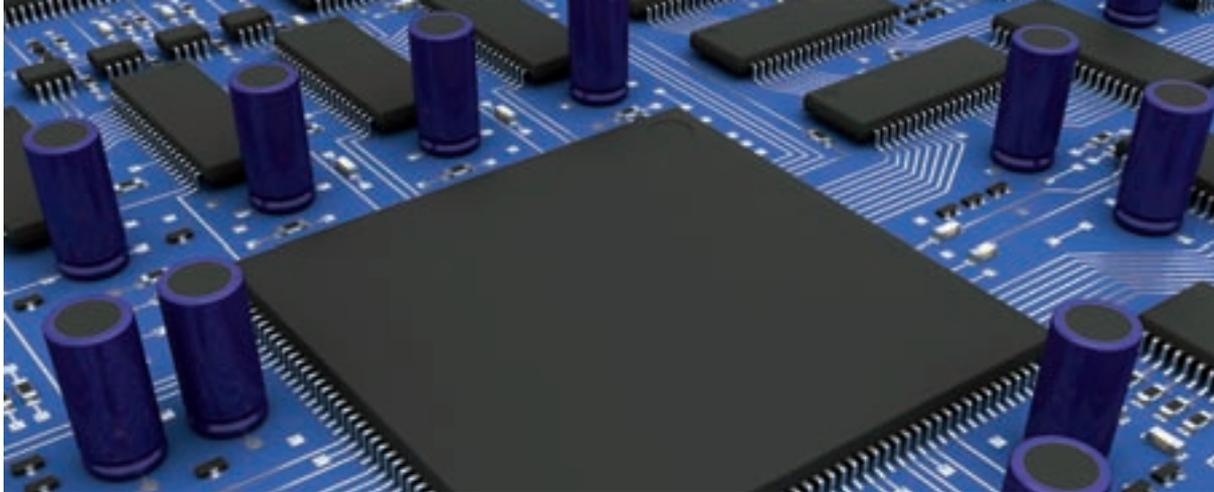
Prof. Dr. Volker Markl
Technische Universität Berlin
www.cit.tu-berlin.de/menue/forschung/stratosphere
www.stratosphere.eu
volker.markl@tu-berlin.de



Parallelisierung Overlay-Netzwerke stabiler machen

Im Informationszeitalter bieten interaktive Systeme und Plattformen wie soziale Netzwerke und Peer-to-Peer-Systeme ungeahnte Möglichkeiten für den effektiven Austausch und die rasante Verbreitung von Informationen. Dazu formen sie ein geeignetes Netz von Verbindungen über dem Internet, das im Fachjargon auch als »Overlay-Netzwerk« bekannt ist. Solche interaktiven Systeme, die oft jedem offenstehen, können hochdynamisch und leicht angreifbar sein. Um eine hohe Stabilität zu erreichen, werden in einem DFG-geförderten Projekt an der Universität Paderborn Verfahren entwickelt, die es Overlay-Netzwerken erlauben, prinzipiell von jedem Punkt aus eine gewünschte Netzwerkstruktur zu erreichen und zu erhalten, um die Funktionalität des Systems zu wahren.

Prof. Dr. Christian Scheideler
Institut für Informatik, Universität Paderborn
www.cs.uni-paderborn.de/fachgebiete/fg-ti/projekte/overlays.html
scheideler@upb.de



Eingebettete Systeme bilden einen zentralen Bestandteil technischer Produkte, etwa im Transportwesen oder der Medizintechnik.

to-Peer-Netzwerke abgewickelt. Doch das steigende Verkehrsvolumen erfordert mehr und mehr eine effiziente Qualitätssicherung. Geeignete Technologien dafür zur Verfügung zu stellen ist Anliegen der aktuellen Forschung in diesem Bereich.

Ein weiteres erfolgreiches Konzept stellen die eingebetteten Systeme («Embedded Systems») dar. Eigene Rechneinheiten sind hier in einen anderen technischen Kontext eingebunden. Eingebettete Systeme bestehen in der Regel aus einer kombinierten Hard-

ware-Software-Implementierung. Hier wird die Flexibilität von Software mit der Leistungsfähigkeit der Hardware gekoppelt.

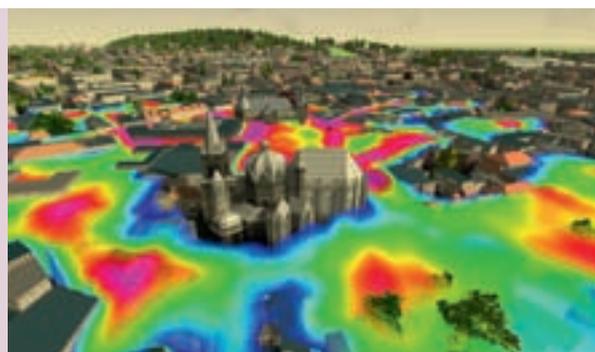
Diese Rechneinheiten übernehmen ganz unterschiedliche Aufgaben: von der Steuerung und Überwachung des Systems, in das sie eingebettet sind, bis hin zur Qualitätskontrolle, zur Signal- oder Datenverarbeitung und zur Interaktion des Systems mit der Außenwelt über definierte Schnittstellen oder Protokolle. Eingebettete Systeme verrichten den Dienst in einer



Peer-to-Peer-Technologie
»Dienstgüte« verbessern

Das Peer-to-Peer-Paradigma hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen – siehe etwa Skype oder auch P2P-Streaming. Dabei ist die Leistungsfähigkeit eines P2P-Systems einzig und allein durch die Ressourcen der Teilnehmer bedingt, die jedoch autonom interagieren und deren Verhalten daher unvorhersehbar ist. Dadurch kann Dienstgüte im System nur bedingt garantiert werden. Ziel der DFG-Forscherguppe QuaP2P ist es deshalb, ein tieferes Verständnis für Qualität in diesen Systemen zu schaffen. Des Weiteren sollen durch systematisches Benchmarking P2P-Systemgrenzen identifiziert werden, um daraus langfristig Designprinzipien für zukünftige Protokolle und Technologien ableiten zu können.

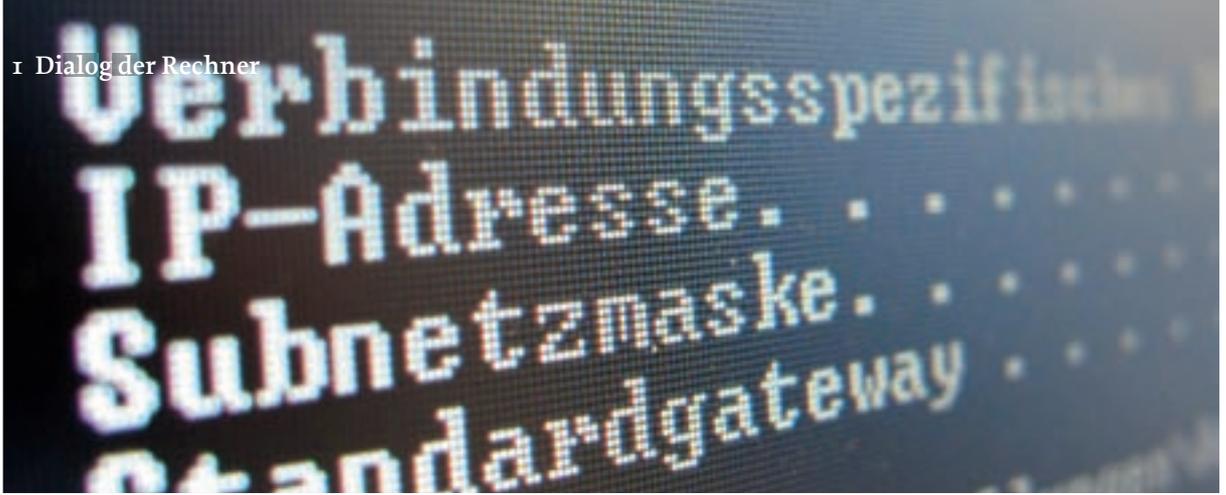
Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz
 Fachgebiet Multimedia Kommunikation
 Technische Universität Darmstadt
www.quap2p.de
ralf.steinmetz@kom.tu-darmstadt.de



Mobile Kommunikationskonzepte
Im Dienst des Nutzers

Der aktuelle Busfahrplan, ein schneller Preisvergleich oder die neueste E-Mail: Dank Laptop und Smartphone, WLAN und UMTS begleitet uns das Internet heute längst auf Schritt und Tritt. Dennoch stehen Nutzer im mobilen Umfeld noch vor vielen Hürden. Wie etwa lässt sich mit Draht-, Funk- oder ganz ohne Netzanbindung arbeiten und kommunizieren? Wie kann man die enorme Zahl privater WLANs absolut sicher, einfach und zuverlässig nutzen? Und wie lässt sich die Privatsphäre angesichts der Informationsflut von allgegenwärtigen Kameras, Mikrofonen und Sensoren wahren? In zahlreichen DFG-geförderten Projekten entwickeln Forscher an der RWTH Aachen auf all diese Fragen Antworten.

Prof. Dr.-Ing. Klaus Wehrle
 Kommunikation und Verteilte Systeme
 RWTH Aachen
www.comsys.rwth-aachen.de
wehrle@comsys.rwth-aachen.de



IP-Adressen helfen Computernetzwerken bei der Organisation des Dialogs.

Vielzahl von Anwendungsbereichen, wie in Flugzeugen, Kraftfahrzeugen oder in der Verbraucherelektronik.

Technische Basis, nicht nur für eine nahtlose Integration der Embedded Systems, sondern generell für eine medienbruchfreie Kommunikation und Interaktion in IT-Netzen und Anwendungen, bildet die Standardisierung. In den Spezifikationen – sie gehen aus dem Standardisierungsprozess hervor – werden Verbindlichkeiten festgelegt, die es innerhalb eines Systems einzuhalten gilt. Eine solche Vereinheitlichung und Systematisierung

trägt entscheidend zu einem reibungslosen, interoperablen Zusammenspiel aller Komponenten bei und hilft, die Dienstgüte sowie die Softwarequalität zu sichern.

Eine der bedeutendsten technischen Normierungen stellen die Internet-Protokolle (IP) dar. Mittels IP-Adresse können Computer und Endgeräte innerhalb eines Netzwerkes zu logischen Einheiten gruppiert werden. Auf dieser Basis ist es möglich, Computer in großen Netzwerken zu adressieren und Verbindungen zu ihnen aufzubauen.



Freier Datenverkehr **Glasnost im Internet**

Mehr Freiheit im Datenverkehr haben Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Softwaresysteme mit dem Glasnost-Projekt geschaffen. Mit einer frei verfügbaren Software können Nutzer prüfen, ob Internet-Dienstleister Datenpakete populärer Anwendungen wie etwa BitTorrent drosseln oder gar blockieren. Mehr als 750 000 Nutzer haben die Software inzwischen verwendet. Dabei stellte sich heraus, dass immer mehr auch große Dienstleister aus Europa und Nordamerika auf diese Weise Netzverkehr regeln, ohne dies jedoch offenzulegen. Aus mehreren Ländern haben inzwischen Behörden, die den Datenverkehr regulieren, Interesse an den von Glasnost gesammelten Daten für ihre Untersuchungen bekundet.

Dr. Krishna Gummadi
Max-Planck-Institut für Softwaresysteme, Saarbrücken
<http://broadband.mpi-sws.org/transparency>
gummadi@mpi-sws.org



Informationsmanagement **Nahtlos und benutzerfreundlich: IntegraTUM**

Durch das DFG-geförderte Projekt IntegraTUM wurde eine benutzerfreundliche und nahtlose Infrastruktur für Information und Kommunikation realisiert. Hierfür wurde der Betrieb durch Nutzung modernster Techniken rezentralisiert – und die dezentrale Verantwortlichkeit für Inhalte und Abläufe in Fakultäten und Einrichtungen trotzdem aufrechterhalten. Durch eine Mischung technischer und organisatorischer Maßnahmen konnten Redundanzen in Technik, Daten und Verantwortlichkeiten vermindert und die Qualität der Versorgung verbessert werden. Neue Dienstleistungen wie das campusweite E-Learning-System und der Medienserver MediaTUM schärfen das Universitätsprofil und verbessern die Grundlagen für Forschung und Lehre.

Prof. Dr. Arndt Bode / Dr. Rolf Borgeest
Technische Universität München
www.tum.de/iuk
amdt.bode@tum.de



Ohne logische Adressierung mittels IP-Adresse ist kein Routing möglich.

Die Version 6 des Internet-Protokolls IPv6 ergänzt seit Anfang 2011 die vierte Version IPv4. IPv4 stellte einen Adressraum von rund vier Milliarden IP-Adressen zur Verfügung. IPv6 vergrößert den Adressraum um den Faktor 296. Eine zunehmende Anzahl an IP-Adressen ist notwendig geworden, um den steigenden Bedarf an IP-Adressen zu decken, den Adressaufbau im Internet besser zu strukturieren und die Leistungsfähigkeit der Router im Internet zu erhöhen. Die logische Adressierung bildet die Grundlage für Routing – also Wegewahl und Weiterleitung von Netzwerkpaketen.

Erfüllt ein Endgerät oder Kommunikationsnetzwerk die technischen Voraussetzungen, um IP-basierte Kommunikationsverbindungen aufzubauen, kann es sich in das Netzwerk »einklinken«. Es kann Daten empfangen, bereitstellen und verschicken. Aus dem zentralistischen Großrechnernetz entstand so ein horizontales, flexibel erweiterbares Netzwerk mit unzähligen Einsatzmöglichkeiten.

Standardisierungsprozesse und die damit einhergehende Interoperabilität von Kommunikationssystemen



Informationsmanagement

Wissen schnell verfügbar machen: MIRO

Zu den wesentlichen Grundbedingungen für eine zukunftsfähige Forschung und Lehre an den Hochschulen gehört mittlerweile die effiziente Versorgung mit Informationen ebenso wie deren effektive Verwaltung. Essenziell ist dabei neben der schnellen und einfachen Verfügbarkeit der Inhalte auch ihre sach- und fachgerechte Verwertbarkeit. Die Universität Münster entwickelt mit MIRO daher ein umfassendes System für das Informationsmanagement, das wissenschaftliche und organisatorische Inhalte mit einheitlichem Zugriff und individuellem Verteilungsmodus integriert bereitstellt.

Dr. Raimund Vogl
 Zentrum für Informationsverarbeitung
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster
www.uni-muenster.de/IKM/miro
rvogl@uni-muenster.de



Eingebettete Systeme

Bessere Software im Fahrzeug

Ob Fahrsicherheit, Telematik oder Energieeffizienz: Für optimalen Insassenschutz und Komfort müssen die Steuerungssysteme im Fahrzeug zuverlässig funktionieren. Um die Tests der dahinterstehenden Software zu optimieren, haben die Experten des Fraunhofer-Instituts für Offene Kommunikationssysteme FOKUS zusammen mit Partnern den neuen Standard »Testing and Test Control Notation embedded« (TCN-3 embedded) entwickelt, der die Automobilindustrie vor allem beim Test sicherheitskritischer Systeme unterstützen soll. Diese Technologie ermöglicht es, die Prozesse zur Qualitätssicherung der Software-Komponenten sicherer, effizienter und kostengünstiger zu gestalten.

Prof. Dr.-Ing. Ina Schieferdecker
 Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
www.fokus.fraunhofer.de
ina.schieferdecker@fokus.fraunhofer.de

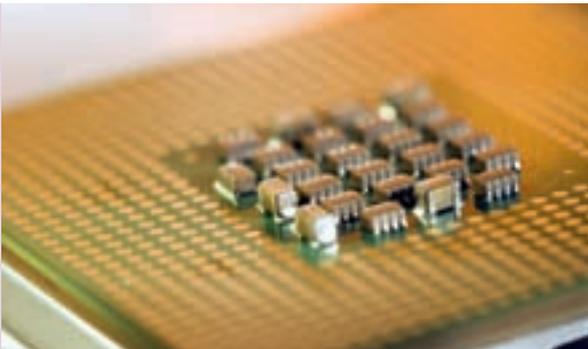


Cloud Computing hilft, IT-Kosten zu senken. Das macht es für Unternehmen und die öffentliche Hand gleichermaßen interessant.

erschließen neue Geschäfts- und Betriebsmodelle. Zu den aktuellsten Strategien gehört Cloud Computing: Dienste, Software und Rechenleistungen werden in der »Cloud« zentral bereitgestellt.

Firmen und Organisationen müssen Server und Softwarelösungen nicht selbst anschaffen, sondern mieten die nötigen Kapazitäten für Daten, Rechenleistung und Anwendungen bei professionellen Anbietern. Eine flexible – und wirtschaftliche – Lösung. Denn bezahlt wird nur, was man auch nutzt.

Die Attraktivität von Cloud Computing spiegelt sich bereits jetzt in den aktuellen Wirtschaftszahlen wider: Nach einer im April 2010 veröffentlichten Studie der Experton Group für den Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) soll der Umsatz mit Cloud Computing in Deutschland von 1,14 Milliarden Euro im Jahr 2010 auf 8,2 Milliarden Euro im Jahr 2015 steigen. Damit würden in fünf Jahren etwa zehn Prozent der gesamten IT-Ausgaben in Deutschland auf diese Technologie entfallen.



Eingebettete Systeme **Schutz vorm schnellen Altern**

Die immer stärkere Miniaturisierung von hochintegrierten Schaltkreisen führt zu unerwünschten Effekten wie vorzeitigem Altern oder einer höheren Empfindlichkeit bei kosmischer Strahlung beziehungsweise bei Temperaturschwankungen. Dies gefährdet die Funktionalität Eingebetteter Systeme. Ziel des DFG-geförderten Schwerpunktprogramms »Entwurf und Architekturen verlässlicher Eingebetteter Systeme« ist es deshalb, durch neuartige Hardwarearchitekturen im Zusammenspiel mit Software eine hohe Zuverlässigkeit auch für kommende Technologiegenerationen zu gewährleisten. Die Forschungsergebnisse sind unter anderem für die Automobilindustrie oder die Verbraucherelektronik relevant.

Prof. Dr. Jörg Henkel
Institut für Technische Informatik
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
<http://spp1500.itec.kit.edu>
henkel@kit.edu



Smart Grids **Elektroautos intelligent ins Energiesystem einbinden**

Um Elektroautos effizient ins Energiesystem einzubinden, braucht es eine intelligente Lade- und Rückspeise-Infrastruktur. »MeRegioMobil« ist ein Forschungsprojekt des Karlsruher Instituts für Technologie, des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI, der EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Adam Opel GmbH, Daimler AG, Robert Bosch GmbH, SAP AG und der Stadtwerke Karlsruhe. Ziel ist es, mithilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnik Schlüsseltechnologien und Dienste für die Integration von Elektrofahrzeugen in bestehende beziehungsweise zukünftige Energie- und Verkehrsnetze zu entwickeln und zu erproben. MeRegioMobil ist Teil des Förderprogramms »IKT für Elektromobilität«, das vom BMWi in Partnerschaft mit dem BMU gefördert wird.

Prof. Dr. Hartmut Schmeck
Institut für Angewandte Informatik und
Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
<http://meregiomobil.forschung.kit.edu>
hartmut.schmeck@kit.edu



Cloud Computing stellt neue Herausforderungen an die kommunikative Sicherheit.

Bislang setzen vor allem Unternehmen auf Cloud Computing. Doch auch die öffentliche Hand zeigt starkes Interesse, wie aus der Studie des Fraunhofer-Instituts für Offene Kommunikationssysteme FOKUS und der Hertie School of Governance hervorgeht: Cloud Computing verspricht ein großes Potenzial zur Modernisierung der behördlichen Informationstechnik und der Rechenzentren sowie zur Konsolidierung von IT-Ressourcen.

Deshalb setzt auch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie mit seinem Cloud-Computing-

Aktionsprogramm auf eine verstärkte Nutzung von IT-Infrastrukturen und IT-Diensten im Internet.

Entscheidend für den Einsatz in der öffentlichen Verwaltung ist die Gewährleistung der Datensicherheit. Denn die öffentlichen Verwaltungen haben prinzipiell eine Schutzpflicht für personenbezogene Daten, die ihnen die Bürger anvertrauen. Das Bundesministerium forciert daher die Erforschung und Entwicklung von Technologien, um die Sicherheit zu optimieren und so das Vertrauen in Cloud-Computing-Lösungen zu stärken.



Audio- und Videocodierung
Konzentration auf das Wesentliche

Unkomprimierte Mediendateien sind sehr groß und nehmen viel Speicher- und Übertragungskapazität in Anspruch. Die Nutzung dieser Medien im heute üblichen Umfang ist daher nur mithilfe von Codierungssystemen möglich, die den Datenumfang reduzieren, ohne die Qualität für den Konsumenten einzuschränken. Für Audiodaten haben sich die Formate mp3 und AAC weltweit durchgesetzt, für Videodaten der Standard H.264/MPEG-4 AVC. Beide Verfahren entstanden unter maßgeblicher Beteiligung von Forschern aus Fraunhofer-Instituten. Diese Video- und Audiocodierungssysteme trugen erheblich zum Erfolg neuer Medientechnologien wie mp3-Player, Satellitenradio, HDTV sowie Internet- und Mobil-TV bei.

Prof. Dr.-Ing. Thomas Wiegand (Videocodierung)
Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI
www.hhi.fraunhofer.de
thomas.wiegand@hhi.fraunhofer.de

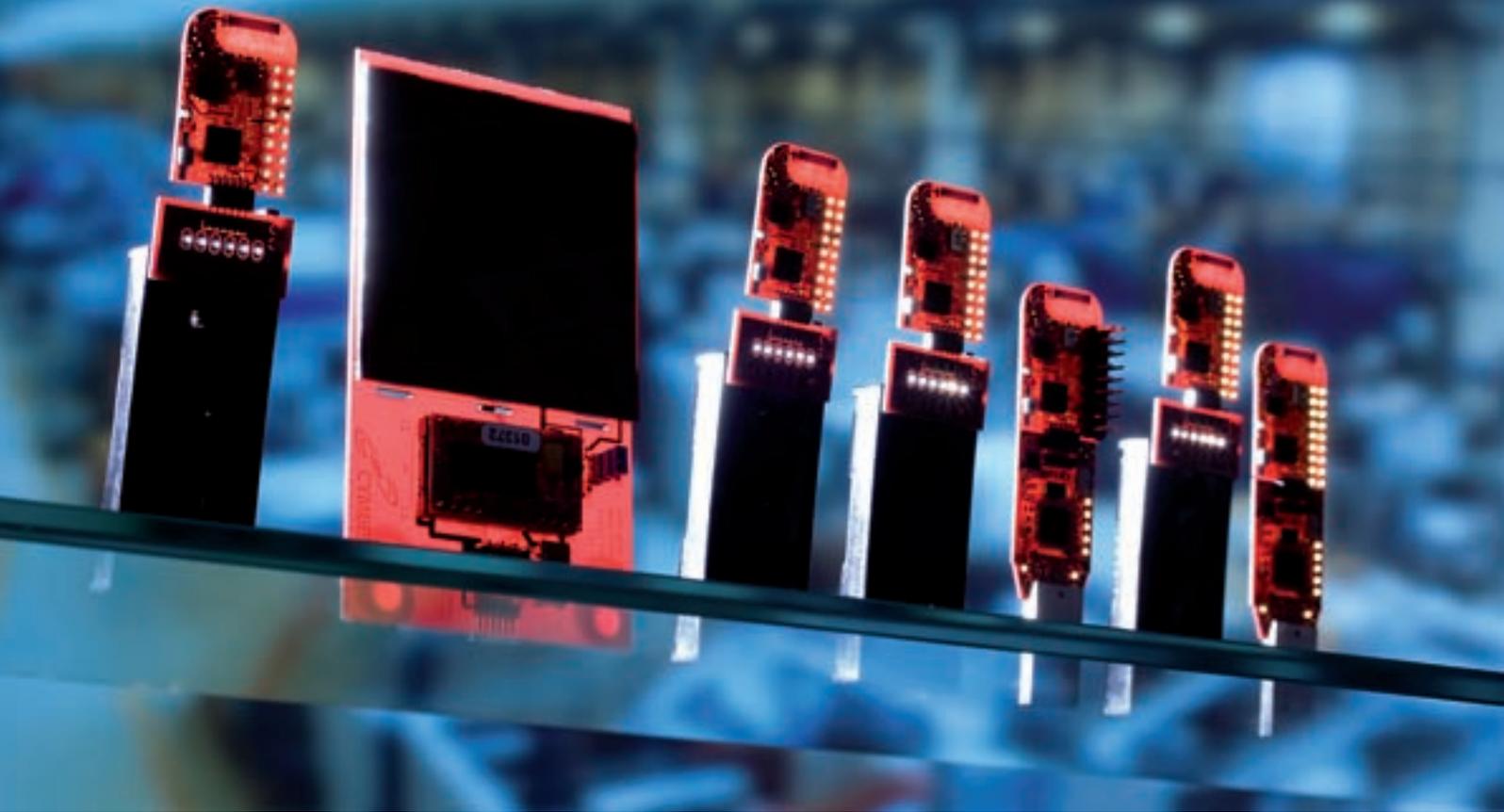
Matthias Rose (Audiocodierung)
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
www.iis.fraunhofer.de
amm-info@iis.fraunhofer.de



3-D-Visualisierung
Reale Objekte in der virtuellen Welt

Wer heute das Abbild eines realen Gegenstands wie etwa eines Autos in den Computer übertragen will, benötigt teure Laserscanner. Sehr viel schneller und billiger arbeitet das neue Verfahren zur 3-D-Szenenanalyse vom Max-Planck-Institut für Informatik, das mit einer handelsüblichen Videokamera auskommt. Es genügt, einmal um das Objekt herumzugehen und diese 360-Grad-Videosequenz in den Computer einzuspeisen. Die Software erstellt daraus ein 3-D-Objekt, das man anschließend in Filmszenen oder Spiele einbauen kann. Bislang war die Qualität derartiger bildbasierter Verfahren oft sehr gering. Mit dem neuen Verfahren aber kann der Nutzer das 3-D-Objekt am Computer einfach nachkorrigieren, was die Qualität stark verbessert.

Dr. Thorsten Thormählen
Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken
www.mpi-inf.mpg.de/~thormae
thormae@mpi-inf.mpg.de



Intelligente Objekte

Das Spektrum der Dinge, die uns umgeben, ist ausgesprochen vielfältig. Es reicht von der »dummen« Tüte Kartoffelchips über Sensornetze, agile Roboter bis hin zu komplexen interagierenden Systemen in Produktion und Verkehr. Die einzelnen Dinge informieren über sich selbst, erfassen ihr Umfeld und stimmen sich autonom untereinander ab. Dieser »Dialog der Dinge« hat das Potenzial, den Menschen bei wenig kreativen Arbeiten zu entlasten und die Nutzung natürlicher Ressourcen zu verbessern. An seinem Ausbau arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ganz Deutschland mit.



Mithilfe drahtloser Netze können Messdaten unterschiedlicher Sensoren auf beliebigen Endgeräten angezeigt werden.

An die Kommunikation der Dinge haben wir uns in vielen Bereichen bereits gewöhnt. Die Übertragung der Temperatur durch das Außenthermometer an das Anzeigegerät im Wohnzimmer ist eher monologisch: Ersteres sendet, Letzteres empfängt. Diese Verfahrensweise ist die Grundlage für Sensornetze: Mit ihnen lassen sich mehr oder minder komplexe Informationen über unsere Umwelt gewinnen, namentlich über den Zustand von Produktions- und Transportsystemen oder über den Gesundheitszustand von Patienten.

Sensoren sind meist günstig und zunehmend weitverbreitet. Die Reichweite ihrer Funkverbindung liegt typischerweise zwischen wenigen Zentimetern und einigen hundert Metern. Die Datenrate, mit der sie ihre sogenannten Telegramme versenden, variiert stark. Beide Parameter werden durch die Entfernung und Dynamik der angesprochenen Empfänger sowie durch die Stromversorgung des Senders festgelegt. Das Außenthermometer überträgt die Temperatur im Minutenabstand und muss nur wenige Meter überbrücken. Ein stehendes Fahrzeug am Ende eines



Internet der Dinge **Vernetzung von Gegenständen**

Der Begriff »Internet der Dinge« bezeichnet die virtuelle Vernetzung von Industrie- und Alltagsgegenständen. Die Anwendungen sind dabei besonders auf die Steuerung von Energienetzen, das Thema »well being«, »aging« und »health care« sowie den Bereich Logistik gerichtet. Im Rahmen des EU-Projekts »Internet of Things Architecture« erforscht das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML zusammen mit Industriepartnern (u.a. SAP, IBM, Siemens) die grundlegende Architektur des Internets der Dinge. Ziel ist es, ein Referenzmodell, ähnlich dem IP-Protokoll des Internets, für das Internet der Dinge zu schaffen. Dabei werden die technischen Gestaltungsregeln (Protokolle, Schnittstellen und Algorithmen) für ein anwendungsübergreifendes Internet der Dinge entwickelt.

Niko Hossain
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML
www.iml.fraunhofer.de
niko.hossain@iml.fraunhofer.de



Internet der Dinge **Funken durch Metall**

Metall schirmt Strahlung ab – auch da, wo es eigentlich nicht erwünscht ist. Das gilt etwa bei RFID-Chips, die ihre Information an ein Lesegerät funken sollen. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS in Duisburg haben nun erstmals eine Möglichkeit gefunden, RFID-Chips in metallische Werkzeuge zu integrieren. Auf Anfrage funken diese kleinen Datenspeicher die benötigten Informationen an ein Lesegerät außerhalb der metallischen Spindel, die das Werkzeug mit dem Adapter aufnimmt. Das Übertragungsprinzip lässt sich überall dort nutzen, wo Informationen über mehrere Strecken hinweg drahtlos übermittelt werden müssen: etwa in Roboterarmen, die drehbare Gelenke haben.

Dipl.-Ing. Martin van Ackeren
Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
www.ims.fraunhofer.de
martin.van.ackeren@ims.fraunhofer.de

2 Dialog der Dinge

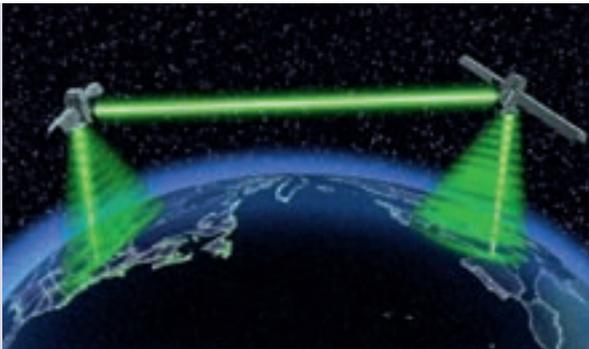


Miteinander vernetzte Auto-Assistenzsysteme warnen koordiniert vor Baustellen oder Staus.

Staus auf der Autobahn sollte seinen Zustand weiter entfernten Autos mitteilen, sodass diese rechtzeitig bremsen können. Die Warnung erfolgt blind und ohne Rückkanal.

Das bedeutet, dass der Sender weder weiß, ob das Telegramm von einem anderen Auto richtig empfangen wurde, noch, ob sich ein solches überhaupt dem Stauende nähert. Der Erfolg muss durch geeignete Wahl der Reichweite des Senders, der Wiederholrate der Telegramme und des Übertragungsverfahrens sichergestellt werden.

Wenn Sensordichte, Reichweite und Telegrammrate allesamt groß sind, kann die Funkübertragung zusammenbrechen. Deshalb ist es wichtig, nur Daten, die zu einem deutlichen Informationszuwachs führen, zu übertragen. Einige wenige Systeme sehen bereits eine schwache Form der Adaptierung vor: So werden die von Fahrzeugen bestimmten Verkehrs-, Wetter- und Straßenzustandsinformationen beim sogenannten XFCD-Konzept über Steuerparameter per Zufallsgenerator so ausgedünnt, dass zu jedem Straßenabschnitt Daten in ausreichender, aber nicht übermäßiger Dichte gesamt-



Optische Satellitenkommunikation **Lasertechnik für den Weltraum**

Für moderne Kommunikationssysteme entwickelt das Ferdinand-Braun-Institut (FBH) leistungsfähige und energieeffiziente Komponenten, unter anderem innovative Lasertechnologien für die optische Satellitenkommunikation. Lasermodule aus dem FBH haben eine hohe Stabilität und erfüllen die strengen Qualitätsanforderungen für den Weltraum. Mit ihrer extrem rauschfreien Emission sorgen sie dafür, dass die Daten fehlerfrei und mit hoher Bitrate hundertmal schneller als mit konventionellem Funk zwischen Satelliten und zur Erde übertragen werden. Dies haben die ersten Module, die bereits in zwei Satelliten fliegen, in Tests erfolgreich unter Beweis gestellt. Künftig sollen damit Bilder in Echtzeit vom Mars zur Erde übertragen werden.

Dr. Goetz Erbert
Ferdinand-Braun-Institut,
Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin
www.fbh-berlin.de
fbh@fbh-berlin.de
goetz.erbert@fbh-berlin.de



Optische Satellitenkommunikation **Hochaufgelöste Umweltdaten**

Aus unserer mobilen Welt ist kabellose Kommunikation nicht mehr wegzudenken. Das verfügbare Übertragungsspektrum ist jedoch begrenzt, und so gibt es heute bereits Verteilungskämpfe um diese knappe Ressource des Informationszeitalters. Einen Ausweg hierzu bieten optische Freistrahls-Kommunikationsverbindungen. Diese ermöglichen sehr viel höhere Übertragungsraten, als es mit Funkverbindungen jemals möglich wäre. Am Institut für Kommunikation und Navigation des DLR werden dazu Technologien entwickelt, die im Vergleich zu aktuellen Funksystemen das hundert- bis tausendfache an Daten übertragen können. Damit werden in Zukunft zum Beispiel Umweltsatelliten ihre Daten kontinuierlich in höchster Auflösung zur Erde übertragen können.

Dr. Dirk Giggenschach
Institut für Kommunikation und Navigation
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR),
Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
www.dlr.de
dirk.giggenschach@dlr.de



Die Kombination von terrestrischen und Satelliten-Daten schützt auch vor Umweltgefahren.

melt werden. Und bei der Patientenüberwachung werden zunächst lokal die Signale der Sensoren verarbeitet und die Situation bewertet, bevor bei festgestellten Auffälligkeiten umfassend Daten an eine Zentrale übertragen werden.

Die wachsende Zahl der Sensoren, die uns umgeben, liefert ein immer präziseres Bild von den physikalischen Bedingungen unserer Umwelt und ihrer »Besiedelung« mit Menschen und Dingen. Ergänzt werden diese lokalen Messungen durch Beobachtungen von

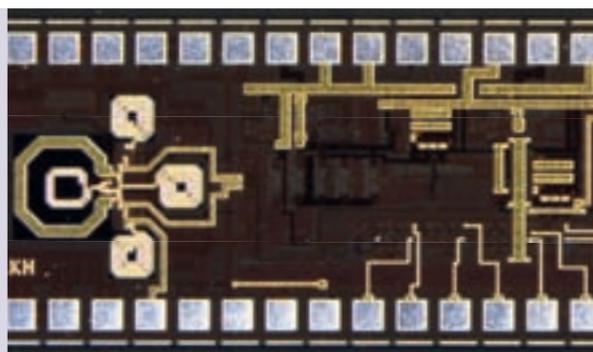
Satelliten, die in zunehmend größerer Auflösung Bilder zur Erde senden. Die enormen Bandbreiten, die hierfür benötigt werden, stellen die Forschung vor große Herausforderungen. Es ist ein Einsatz, der sich lohnt: Denn die Kombination von terrestrischen und Satelliten-Daten gibt Auskunft über den Zustand von Wetter, Vegetation und Wasserläufen, liefert eine präzise Bewertung der Auswirkungen von Baumaßnahmen und anderen Bewirtschaftungsformen und hilft beim Schutz von Menschen, Umwelt und materiellen Gütern.



Verkehrsmanagement **Effizientes Lenken von Verkehrsströmen**

Ob auf der Straße, auf der Schiene, auf dem Wasser und in der Luft: Überall wächst der Verkehr kontinuierlich an. Um auch zukünftig reibungslose, effiziente und sichere Verkehrsflüsse zu ermöglichen, ist eine intelligente Verkehrssteuerung notwendig. Ein vielversprechender Ansatz kommt aus dem Luftverkehrsmanagement, wo Flugzeuge als Netzwerkknoten über verschiedene Übertragungstechnologien miteinander verbunden werden sollen, beispielsweise mittels boden- und satellitengestützter Kommunikation und/oder Ad-hoc-Netzen. Solche Vernetzungskonzepte sollen mittelfristig in der Luftfahrt eingeführt werden und stellen auch für den landgestützten und maritimen Verkehr ein großes Potenzial dar.

Dr. Michael Schnell
Institut für Kommunikation und Navigation
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR),
Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
www.dlr.de
michael.schnell@dlr.de



Breitbandkommunikation **Gigahertz-Elektronik für flexible Nutzlasten**

Breitbandkommunikation über Satellit wie zum Beispiel HDTV ist zurzeit ein schnell wachsender Markt. Frequenzsynthesizer stellen hierfür die für den Funkkanal benötigten Frequenzen bereit. Bislang werden sie in Kommunikationssatelliten mit fester Frequenz benutzt. Um eine Programmierbarkeit der Hardware über dessen gesamte Lebensdauer von 15 Jahren zu garantieren, muss der Frequenzsynthesizer aber über einen großen Frequenzbereich abstimmbare sein. Weitere Anforderungen an diese Schaltung sind hohe Frequenzstabilität und Robustheit gegenüber kosmischer Strahlung. Entsprechende Chips wurden am IHP entwickelt und in der institutseigenen SiGe-BiCMOS-Technologie hergestellt. Damit können Gewicht und Kosten der Satellitennutzlasten reduziert werden.

Dr. Frank Herzel
Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik IHP, Frankfurt (Oder)
www.ihp-microelectronics.com
herzel@ihp-microelectronics.com



Über Scanner »verraten« Warenverpackungen Preis und Inhalt.

Zurück auf der Erde, geht der »Dialog der Dinge« auch im konkreten Alltag in unterschiedlicher Ausformung weiter. Es beginnt im Supermarkt mit dem Einlesen des Barcodes auf der Kartoffelchipstüte. Vordergründig wird der Preis in der Kasse registriert. Im Hintergrund wird der Lagerbestand reduziert und dadurch – bei Erreichen eines Mindeststands – eine Nachbestellung ausgelöst.

Denkbar ist auch, dass die Chipkarte des Kunden die enthaltenen Stoffe gegen eine Liste von Allergenen

abgleicht und den Kauf empfiehlt oder davon abrät. Der Barcode stellt die Verbindung zwischen Inhalt und Informationsraum her.

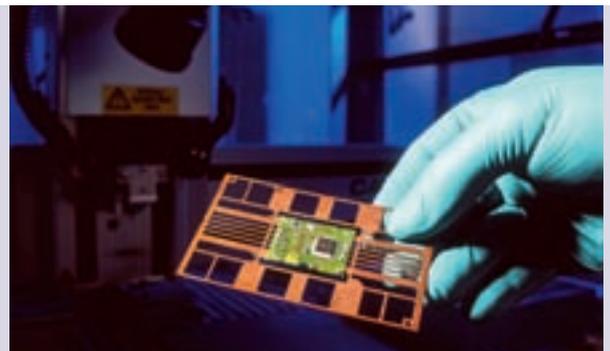
Registrieren die Sensoren eines Autos eine Eisplatte auf der Fahrbahn, wird der über GPS festgestellte Ort gemeinsam mit der Gefahrenmeldung ebenso in einen Informationsraum geschrieben, um dort durch andere Fahrzeuge wiedergefunden zu werden. Dabei kann die Nachricht zentral abgerufen oder durch »Plaudern« von Fahrzeug zu Fahrzeug weitergegeben werden.



Tragbare Elektronik **Eine mitfühlende Weste**

Wie gestresst sind wir? Diese Frage soll uns künftig eine Messweste beantworten. Ob beim Sporttraining oder bei Computerspielen: Das Kleidungsstück soll die elektrische Erregung der Muskulatur ablesen und daraus die aktuelle Körperbelastung ermitteln. Im EU-Projekt CONTEXT wird es von Unternehmen und Forschungsinstituten entwickelt. Herzstück ist »Wearable Electronic« (tragbare Elektronik). Für deren Design ist das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM zuständig. Anwendungsmöglichkeiten für das System wären etwa der Arbeitsschutz, die Sportmedizin oder das Steuern von Rechnern ohne die üblichen Eingabesysteme wie Tastatur oder Maus.

Torsten Linz
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
www.izm.fraunhofer.de
torsten.linz@izm.fraunhofer.de



Medizinmanagement **Sensornetze für die Klinik**

Ein Sensornetz ist ein System aus räumlich verteilten Sensorknoten, die selbstständig untereinander und mit vorhandener Infrastruktur per Funk kommunizieren. Im Gegensatz zu Technologien wie RFID können drahtlose Sensornetze aktiv und bidirektional kommunizieren und damit neue Anwendungsfelder eröffnen. Das Projekt OPAL Health soll helfen, klinische Prozesse wie das Management medizinischer Geräte, die Überwachung von Blutkonserven und die Sicherheit in der Transfusionsmedizin mit nur einer einzigen Technologieplattform zu verbessern. Das System besteht aus sogenannten Smart Objects – das sind mit kommunikationsfähigen Modulen ausgestattete Objekte – die auf der s-net®-Technologie des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS für drahtlose Sensornetze basieren.

Karin Loidl
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
www.s-net-info.de
karin.loidl@iis.fraunhofer.de



Ohne moderne Informations- und Kommunikationstechnologie wären komplexe Logistikprozesse heute undenkbar.

Die Mechanismen hierfür müssen so ausgelegt werden, dass die Information nicht frühzeitig verloren geht, aber gleichzeitig aus dem Informationsraum wieder gelöscht wird, sobald das Eis auf der Fahrbahn geschmolzen ist.

Bei der Chipstüte wie bei der Eisplatte schaut ein Ding auf ein anderes: das Lesegerät auf die Tüte beziehungsweise das Fahrzeug auf den Ort, den es befährt. Dabei liegt eine indirekte Adressierung von Informationen vor: ein Ansatz, auf dem auch viele Logistiklösungen in Pro-

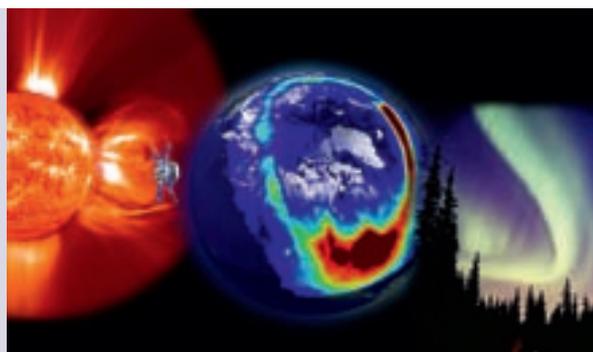
duktions- und Transportprozessen beruhen. Soll etwa eine Palette auf Abstellplatz E47 vor morgen Abend in das Auslieferungslager einer Elektronikfirma nach München geliefert werden, lösen die Einträge in einer Liste von Transportwünschen gemeinsam mit der festgelegten Uhrzeit die Zusendung aus. Diese Form des Dialogs kann dahingehend weiterentwickelt werden, dass ein aktives Ding ein anderes Ding oder dessen Dynamik erkennt und daraus ableitet, was zu tun ist. Im weitesten Sinn gehört auch die Mensch-Maschine-Interaktion über Sprache und Gestik zu dieser Kategorie.



Sensornetzwerke Der überwachte Strom

Die Anforderungen an Energieleitungsnetze werden mit der Ausweitung der regenerativen Energien steigen. Ein Belastungsmonitoring optimiert die Durchleitungskapazität und erhöht die Zuverlässigkeit eines Stromnetzes. Dazu können energieautarke und eigenständig kommunizierende Sensoren dienen. In Zusammenarbeit mit Forschungspartnern und unter der Koordination von »envia Verteilnetz« wird am Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM ein solches System für Freileitungen entwickelt. Insbesondere soll die Temperatur der Leiterseile überwacht werden, um einen maximalen Stromfluss der Leitungen unter Beachtung des zulässigen Durchhangs zu ermöglichen. Die energieautarken Sensoren schaffen so dezentral vor Ort die Datenbasis für das Belastungsmonitoring.

Dr. Volker Großer
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
www.izm.fraunhofer.de
volker.grosser@izm.fraunhofer.de



Sensornetzwerke Schutz vor gefährlichem Weltraumwetter

Moderne technologische Systeme reagieren empfindlich auf Gefahren des Weltraumwetters. So kann die Funktionalität von Kommunikations- und Navigationssystemen infolge gestörter Signalausbreitung in der Ionosphäre erheblich eingeschränkt werden. Wissenschaftler des DLR sind deshalb am Aufbau und Betrieb moderner satelliten- und bodengestützter Sensornetzwerke beteiligt. Basierend auf diesen Daten entwickeln sie innovative Techniken und Modelle zur globalen Erfassung des aktuellen Weltraumwetters und seiner Vorhersage. Die daraus abgeleiteten Informationen zur Charakterisierung der Ionosphäre werden interessierten Nutzern echtzeitnah in dem Informations- und Datenservice SWACI zur Verfügung gestellt.

Dr. Norbert Jakowski
Institut für Kommunikation und Navigation
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR),
Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft
<http://swaciweb.dlr.de>
norbert.jakowski@dlr.de



Ein Flugroboter des DLR untersucht experimentell Algorithmen für autonome intelligente Funktionen.

Eine der geläufigeren Formen des »Dialogs der Dinge« kommt zwischen Geräten und deren Herstellern im Fall automatischer Updates zustande. Die Zielführung dieses Dialogs ist eindeutig und seine Komplexität bescheiden. Die Kommunikation beim automatischen Test von elektronischen Geräten indes verläuft bereits deutlich vielfältiger: Hier werden die Aufgaben zwischen Testsystem und Testobjekt verteilt, was erheblich kürzere Testzeiten ermöglicht. Der Verlauf des Dialogs wird durch die jeweiligen Zwischenergebnisse beeinflusst.

Weitestgehend symmetrisch ist der sicherheitskritische Dialog in Kollisionsvermeidungssystemen, wie sie in der Luftfahrt eingesetzt werden. In solchen Dialogen werden klare und eindeutige Vereinbarungen darüber getroffen, was in welchem Fall zu unternehmen ist. Die Algorithmen und Protokolle dieser Kommunikation sind eng vorgegeben worden, damit sichergestellt bleibt, dass die Kollision mit höchster Wahrscheinlichkeit vermieden wird. Der weitgehend vorprogrammierte Ausgang ist charakteristisch für die meisten heutigen Systeme, deren Anforderungsspanne von »best effort«



Elektronische Patientenüberwachung **Der Arzt ist stets parat**

Eine kontinuierliche Überwachung der Vitaldaten von chronisch Kranken wird in der Medizin immer mehr gewünscht. In Zusammenarbeit mit dem DAL-Labor der TU Berlin entwickelten die Forscher am Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM ein System, mit dem die Vitaldaten Puls, Sauerstoffsättigung des Bluts und Körpertemperatur eines Patienten individuell überwacht und aufgezeichnet werden können. Die Daten werden im Echtzeitbetrieb über Bluetooth an ein Hostsystem gesendet und gleichzeitig ausgewertet. Ein integriertes GPS-Modul sorgt zudem dafür, dass die Testperson stets zu orten ist. Vor allem für ältere Patienten bedeutet dies ein deutliches Plus an Sicherheit.

Jan Hefer
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
www.izm.fraunhofer.de
jan.hefer@izm.fraunhofer.de



Selbstorganisierende Mikrosysteme **Kleinste Bauteile regeln Maschinen**

Die Selbstorganisation kleinster elektronischer Bauteile – sogenannter eGrains – bietet faszinierende Perspektiven für Produktionsanlagen. Ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Projekt verfolgt die Vision, dass am Produktionsprozess beteiligte, extrem miniaturisierte Komponenten sich vernetzen, aktiv miteinander kommunizieren und dezentral in Kooperation mit ihrer Umgebung Planungs-, Koordinierungs- und Überwachungsaufgaben durchführen. Exemplarische Anwendungen dieser Technologie sollen Potenziale einer selbstorganisierenden Produktion aufzeigen. Schwerpunkte der Forschung sind dabei die Rekonfigurierbarkeit von Process-eGrains sowie eine robuste Funkkommunikation in rauen Umgebungen.

Dr. Michael Niedermayer
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
www.izm.fraunhofer.de
michael.niedermayer@izm.fraunhofer.de

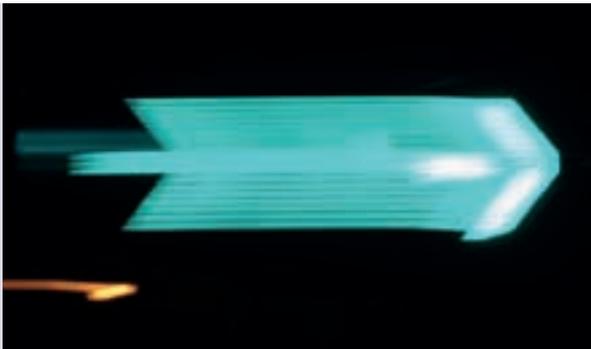


Zukünftige Weltraumexpeditionen brauchen selbstständig miteinander kommunizierende Roboter.

bis zur höchsten Sicherheitsstufe reicht. Der Dialog ist dadurch eingeschränkt, dass nicht nur die Aufgabe, sondern auch deren Lösungsmöglichkeiten einem klar vorgegebenen Muster folgen müssen.

Das teilweise Offen-Halten der konkreten Lösung führt zu einer qualitativ neuen Dimension des »Dialogs der Dinge« und ist noch weitgehend unerforscht. In einem solchen Ansatz geht ein System aus einer nicht notwendigerweise spezifizierten Anzahl von intelligenten Objekten gemeinsam eine Aufgabe an.

Dies kann zum Beispiel bei der Exploration eines fremden Planeten wichtig sein, dessen unbekannte Oberfläche durch eine kooperierende Gruppe fliegender oder fahrender Roboter erkundet wird. Da die Kommunikationswege zur Erde hierbei zu weit wären, müssen die Roboter in der Lage sein, ihre Beobachtungen autonom auszutauschen, um möglichst effektiv beispielsweise eine 3-D-Karte des Geländes zu erstellen. Hierfür ist eine autarke Abstimmung der Roboter untereinander notwendig, um bei Manövern nicht miteinander zu kollidieren und um die Informati-



Organic Computing
Selbstorganisierende grüne Wellen

Das Verkehrsaufkommen moderner Städte unterliegt einer Dynamik, deren Entwicklung nicht immer vorhersehbar ist. Damit der Verkehr in jedem Fall fließt, entwickeln Forscher im DFG-Schwerpunktprogramm »Organic Computing« unter anderem lernfähige Lichtsignalsteuerungen, die sich an wechselnde Verkehrssituationen anpassen können. Die Steuerungen optimieren selbsttätig ihre Signalpläne und bilden mithilfe lokaler Kommunikation selbstorganisiert grüne Wellen, um einen reibungslosen Verkehrsablauf zu gewährleisten. Das reduziert nicht nur Wartezeiten und Stopps, sondern sorgt auch für weniger Kraftstoffverbrauch und Emissionen.

Prof. Dr. Hartmut Schreck
Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
www.organic-computing.de/spp
hartmut.schreck@kit.edu



Sensor-Maschennetzwerke
Frühwarnnetz für Istanbul

Drahtlos kommunizierende Ad-hoc-Netze sind eine bedeutende Ergänzung zu zentral verwalteten Kommunikationsinfrastrukturen: besonders dann, wenn zusätzlich Informationen von Sensoren in Echtzeit zu erfassen und auszuwerten sind. Gerade stark vermaschte Netze sind in der Lage, sich selbstorganisierend auf sich ändernde Bedingungen anzupassen. Wichtig sind sie etwa bei der Überwachung von georelevanten Prozessen. Hierzu zählt das im DFG-Graduiertenkolleg METRIK entwickelte Maschennetzwerk mit preiswerten Seismometern für Istanbul, das die Bewertung seismischer Erschütterungen zur Erdbebenfrühwarnung und schnellen Schadensmeldung ermöglicht.

Prof. Dr. Joachim Fischer
Institut für Informatik
Humboldt-Universität zu Berlin
www.gk-metrik.de
fischer@informatik.hu-berlin.de



Bordcomputer-Multimediasysteme führen Navigation, Internet und Online-Dienste zusammen.

onen möglichst effektiv einzuholen. Noch schwieriger ist die Aufgabe, einen Hügel einzuschneiden, um eine Bahntrasse hindurchzulegen und dabei den Aushub in einem vordefinierten Bereich abzulegen. Dabei müssen sich die Baumaschinenroboter präzise abstimmen, um die Arbeit in Reaktion auch auf die jeweils angetroffenen geologischen Schichten zu erledigen.

Dieser erweiterte Ansatz eines »Dialogs der Dinge« birgt interessante Nebeneffekte, zu denen nicht zuletzt

der Umgang mit den gewonnenen Erfahrungen gehört. Prinzipiell können nämlich alle nachfolgenden Unternehmungen sofort auf die gewonnenen und gespeicherten Erfahrungen zugreifen. Es entsteht ein globaler Erfahrungsschatz, dessen Wissen praktisch für alle Zeiten verfügbar bleibt. Wie intensiv an der Verwirklichung dieser komplexesten Verhaltensform geforscht wird, zeigt sich an der Zahl der Projekte zu sich selbst organisierenden Strom- und Verkehrsnetzen, sich selbst regelnden Sensorschwärmen und Maschinen oder zu »neugierigen« Robotern.



Swarm Intelligence **Die vielen Augen des Sensorenschwarms**

Werden bewegliche, mit Sensoren, Aktuatoren und intelligenten Algorithmen ausgestattete Plattformen in die Lage versetzt, relevante Informationen auszutauschen, so entspringt daraus ein gemeinsames Situationsbewusstsein und die Fähigkeit zur Selbstorganisation des entstehenden »Schwarms«. Schwarmintelligente Systeme bieten wichtige Vorteile gegenüber der klassischen monolithischen Sensorplattform: Kann Letztere nur zu einem Zeitpunkt an einem Ort messen, ist ein schwarmintelligentes System in der Lage, räumlich und zeitlich verteilte physikalische Phänomene gleichzeitig durch jedes Schwarmelement an seinem jeweiligen Ort zu beobachten. Schwärme sind inhärent dezentral und redundant – und damit sehr robust gegen Störungen und Ausfälle.

Dr. Michael Angermann
Institut für Kommunikation und Navigation
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR),
Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft
www.dlr.de
michael.angermann@dlr.de



Selbstexploration **Roboter mit kindlicher Neugier**

Neugier lässt sich auf eine Formel bringen. Mit dieser Formel programmieren Forscher des Max-Planck-Instituts für Mathematik in den Naturwissenschaften Roboter, damit diese wie Kinder ihre Umgebung erkunden und ihren Bewegungsspielraum ausloten. Sie sollen auf diese Weise lernen, sich flexibel auf neue Aufgaben einzustellen. Roboter, die derzeit etwa in der Industrie arbeiten, lösen dagegen nur Aufgaben, auf die sie programmiert sind. Doch ein neugieriger Roboter soll nicht unkontrolliert durch die Gegend irren. Daher sucht seine Steuerung in einem selbstorganisierten Prozess eine Balance zwischen einem möglichst hohen Informationsfluss, der die Neugier befriedigt, und einer möglichst genauen Vorhersage dieses Informationsflusses.

Dr. Nihat Ay
Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften,
Leipzig
www.mis.mpg.de/ay
nay@mis.mpg.de



Dank Sensortechnik können Körperbewegungen in Echtzeit auf digitale Modelle übertragen werden.

Die hier aufgeführten Beispiele kommunikativer Objekte spiegeln die Vielfalt der Thematik wider. Zusammenfassend lassen sich die beteiligten Komponenten dabei grob in die Kategorien der »passiven« und der »aktiven« Dinge zerlegen. Hundertprozentig zur ersten Gruppe zählen Waren und Umgebungselemente wie der Hügeleinschnitt oder die Eisplatte auf der Fahrbahn. Manchmal existieren sie zunächst nur auf dem Reißbrett im virtuellen Zustand. Damit sie Wirklichkeit werden und ihrem Zweck zugeführt werden können, muss eine Bearbeitung durch aktive Dinge erfolgen.

Zu den aktiven Dingen gehören Industrieroboter, Fahrzeuge oder Baumaschinen ebenso wie zugeordnete Infrastrukturen, die mit passiven Dingen kommunizieren können, um deren Herstellungs-, Transport- und Beseitigungsprozesse zu steuern.

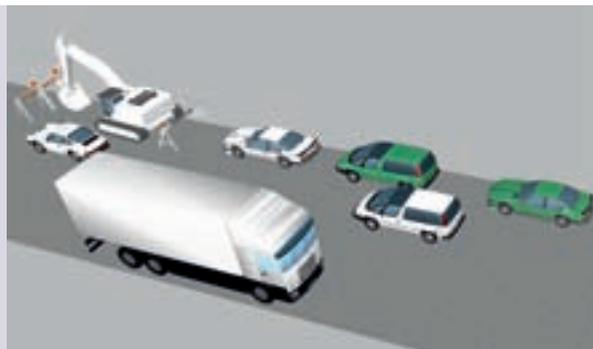
Zwischen aktiven und passiven Dingen gibt es allerdings verschiedene Schattierungen. In einer Sonderrolle befindet sich der Mensch, dem die Dinge dienen sollen und der sich in möglichst natürlicher Weise mit diesen verständigen will.



Optische Datenübertragung **Rekordtransfer mit Leuchtdiode**

Leuchtdioden eignen sich zur Übertragung großer Datenmengen. Forschern des Fraunhofer-Instituts für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI, gelang es zusammen mit Kollegen der Siemens AG, Daten mit 500 Megabit pro Sekunde über eine für Beleuchtungszwecke hergestellte handelsübliche LED zu verbreiten. Der Datentransport über sichtbares Licht (VLC) ist lizenzfrei und ermöglicht neue Anwendungen. Im Heimbereich stellt er eine wertvolle Ergänzung zur etablierten WLAN-Technik dar. Ein wichtiger Vorteil ist die Abhörsicherheit: Nur der direkt im Lichtkegel befindliche Empfänger kann die Daten aufnehmen. In Fabriken oder in der Medizintechnik müssen Daten an Orten übertragen werden, an denen Funk nicht oder nur eingeschränkt verwendet werden kann – und Beleuchtung ist dort oft ohnehin notwendig.

Klaus-Dieter Langer
Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI
www.hhi.fraunhofer.de
klaus-dieter.langer@hhi.fraunhofer.de



Selbstorganisierte Systeme / Breitbandtechnologien **Unfälle vermeiden**

Immer wieder hören wir von schweren Auffahrunfällen an zu spät erkannten Stauenden. Kann hier vielleicht die neue UMTS- und LTE-Mobilfunkinfrastruktur helfen? Im »CoCar«-Projekt entwickelt das FIT mit Ericsson Eurolabs und dem Exzellenzcluster UMIC an der RWTH Aachen automatische Datenintegrations- und Analysemethoden, die Mobilfunkdatenströme aus der Fahrzeugsoftware sowie Daten aus den Handys ihrer Besitzer analysieren und zur Situationserkennung und Warnung nutzen. Eine kombinierte Verkehrssimulations- und Datenstromanalyse-Software soll aufzeigen, ob eine ausreichende Erkennungsqualität von Gefahrensituationen gegeben ist, aber auch die strategische Frage nach den Anforderungen an Qualität, Art und Menge der Daten beantworten. Positive Ergebnisse liegen bereits für die zuverlässige Erkennung von Stauenden vor – selbst bei geringer Mobildatendichte.

Dr. Christoph Quix
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT
www.fit.fraunhofer.de
quix@dbis.rwth-aachen.de

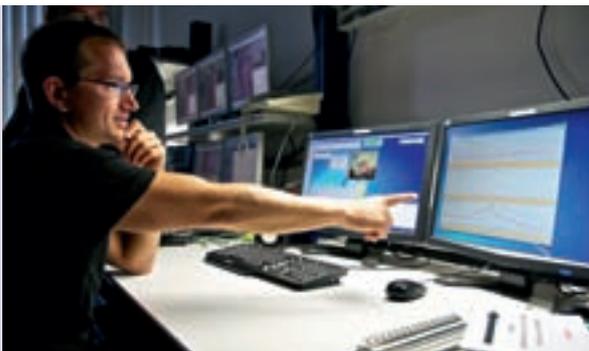
2 Dialog der Dinge



Informationsnetze sichern Fluss und Erhalt von Daten und koordinieren Handlungen aktiver Dinge.

Die Fruchtbarkeit eines »Dialogs der Dinge« sowie der Kommunikation von Menschen mit intelligenten Objekten hängt dabei von einer ganzen Reihe verschiedener Faktoren ab, insbesondere von den Kosten und der Größe der beteiligten Objekte, von ihrer Stromversorgung, von der verfügbaren Bandbreite, von ihrer Lösungskompetenz und auch von der Komplexität der zu lösenden Aufgabe. Der notwendige Kommunikationsgrad wird vor allem auch durch die Intensität der Interaktion und der Kooperation der Dinge untereinander bestimmt.

Dem Informationsnetz kommt dabei eine besondere Rolle zu. Es sichert den Fluss und den Erhalt der Daten und koordiniert die Handlungen aktiver Dinge. Zunehmend wird es auch die sogenannten Makler zwischen Dingen beherbergen, die nötig sind, um etwa Angebot und Nachfrage an Waren und Dienstleistungen miteinander zu koordinieren. Makler sind Treuhänder, die die Transport- oder Bearbeitungswünsche der passiven Dinge sowie die zugehörigen Angebote der aktiven Dinge in wirtschaftlich günstiger und zugleich umweltverträglicher Weise aufeinander abstimmen



Companion-Technologie **Der einfühlsame Automat**

Technische Systeme wie Haushaltsgeräte, Automaten, Mobiltelefone oder Autos werden in kurzen Innovationszyklen immer »intelligenter«. Ihre komplexe Funktionalität überfordert uns jedoch häufig. Mangelnder Bedienkomfort und fehlende Nutzerfreundlichkeit sind hierfür die Ursache. Ein interdisziplinäres Forscherteam der Universitäten Ulm und Magdeburg entwickelt mit DFG-Förderung eine Companion-Technologie, die es ermöglicht, dass technische Systeme ihre Funktionalität vollkommen individuell auf den jeweiligen Nutzer abstimmen. Sie orientieren sich an seinen Fähigkeiten, Vorlieben, Anforderungen und aktuellen Bedürfnissen, stellen sich auf seine Situation und emotionale Befindlichkeit ein und werden damit zu partnerschaftlichen Dienstleistern.

Dr. Bernd Schattenberg
Sonderforschungsbereich/Transregio 62
Universität Ulm
www.sfb-tr-62.de
bernd.schattenberg@uni-ulm.de



Virtuelle Werkstatt **Konstruieren mit Gestik und Sprache**

Mit Gestik und Sprache kommunizieren Menschen intuitiv und natürlich. Dagegen ist die Mensch-Maschine-Kommunikation mit Tastatur und Maus oft mühevoll. Wie sich Gestik und Sprache für die Benutzungsschnittstelle fruchtbar machen lassen, ist deshalb ein wichtiger Faktor in der Forschung. Hierzu dienen unter anderem Produktprototypen auf der Basis von CAD-Modellen. Forscherinnen und Forscher an der Universität Bielefeld haben eine virtuelle Werkstatt entwickelt, in der Entwürfe in 3-D-Computergrafik durch Spracheingaben und Gesten konstruiert werden können. In Echtzeitinteraktion lassen sich die Entwürfe unmittelbar beurteilen und nach Bedarf anpassen.

Prof. Dr. Ipke Wachsmuth
AG Wissensbasierte Systeme (Künstliche Intelligenz)
Universität Bielefeld
www.techfak.uni-bielefeld.de/ags/wbski
ipke.wachsmuth@uni-bielefeld.de



Der »Dialog der Dinge« soll die Menschen entlasten und neue Spielräume für Kreativität eröffnen.

können. Von besonderer Bedeutung ist ferner die Datenreduktion. Hier gilt es, die Kosten und den Nutzen der Datenbereitstellung immer besser aufeinander abzustimmen. Überlegungen hierzu haben gerade erst begonnen.

Damit die dargestellte Vision eines neuen, erweiterten und komplexeren Dialogs Wirklichkeit werden kann, müssen Standards für die Kommunikation der Dinge sowie für deren Darstellung im Informationsnetz entstehen, inklusive der angesprochenen Reduktions-

verfahren. Es müssen Regeln für Makler und deren Umgang mit den ihnen anvertrauten Daten geschaffen werden: Der Zugriff auf Informationen und deren Weitergabe darf nur kontrolliert erfolgen. Weiter muss Rechtssicherheit bei der Übertragung von Eigentum entstehen. Und nicht zuletzt müssen die Organisatoren dieser Form der Kommunikation ihren wirtschaftlichen Vorteil darin finden. Dann dürfte der »Dialog der Dinge« die Menschen von der Bearbeitung einfacher Aufgaben entlasten und neue Spielräume für kreative Aktivitäten schaffen.



Mensch-Maschine-Interaktion
Interaktives Informationsmanagement

Vor zehn Jahren bestanden digitale Inhalte überwiegend aus Text, heute sind diese Inhalte erweitert um Audio, Video und Grafik. Als Herausforderung ergibt sich, diese multimodale Information auf robuste, effiziente und intelligente Weise zu organisieren, zu verstehen und zu durchsuchen sowie zuverlässige Systeme mit intuitiven multimodalen Interaktionsmöglichkeiten zu schaffen. Der Exzellenzcluster »Multimodal Computing and Interaction« stellt sich dieser Herausforderung. Hierbei bezeichnet der Begriff »multimodal« sowohl die unterschiedlichen Arten von Information wie Text, Sprache, Bilder, Video, Grafik und hochdimensionale Daten wie auch die Art der Wahrnehmung und Kommunikation, insbesondere durch Sehen, Hören und menschlichen Ausdruck.

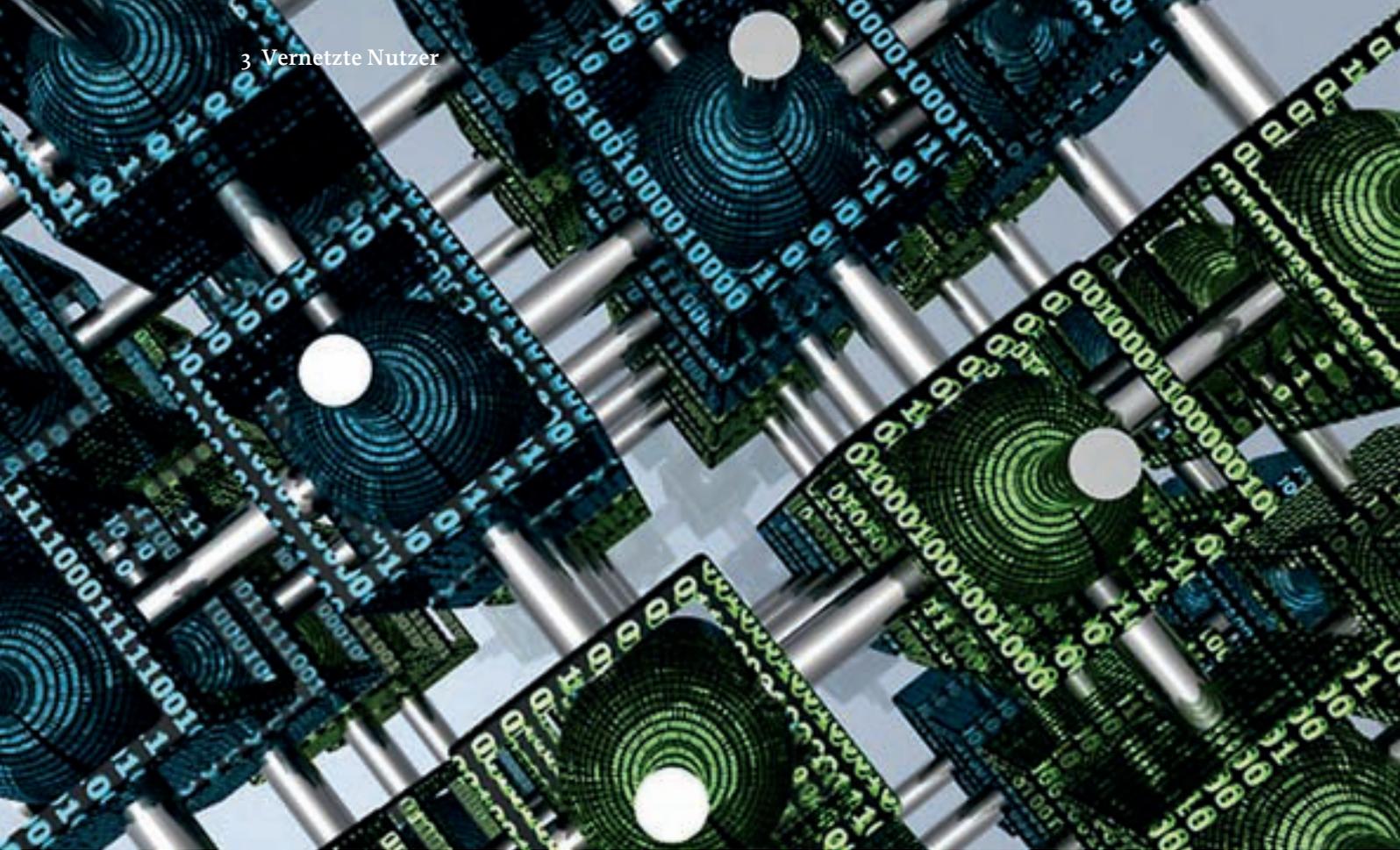
Prof. Dr. Hans-Peter Seidel
Exzellenzcluster Multimodal Computing and Interaction
Universität des Saarlandes, Saarbrücken
www.mmci.uni-saarland.de
hpseidel@mmci.uni-saarland.de



Mensch-Maschine-Kommunikation
Reden mit der Zunge eines Computers

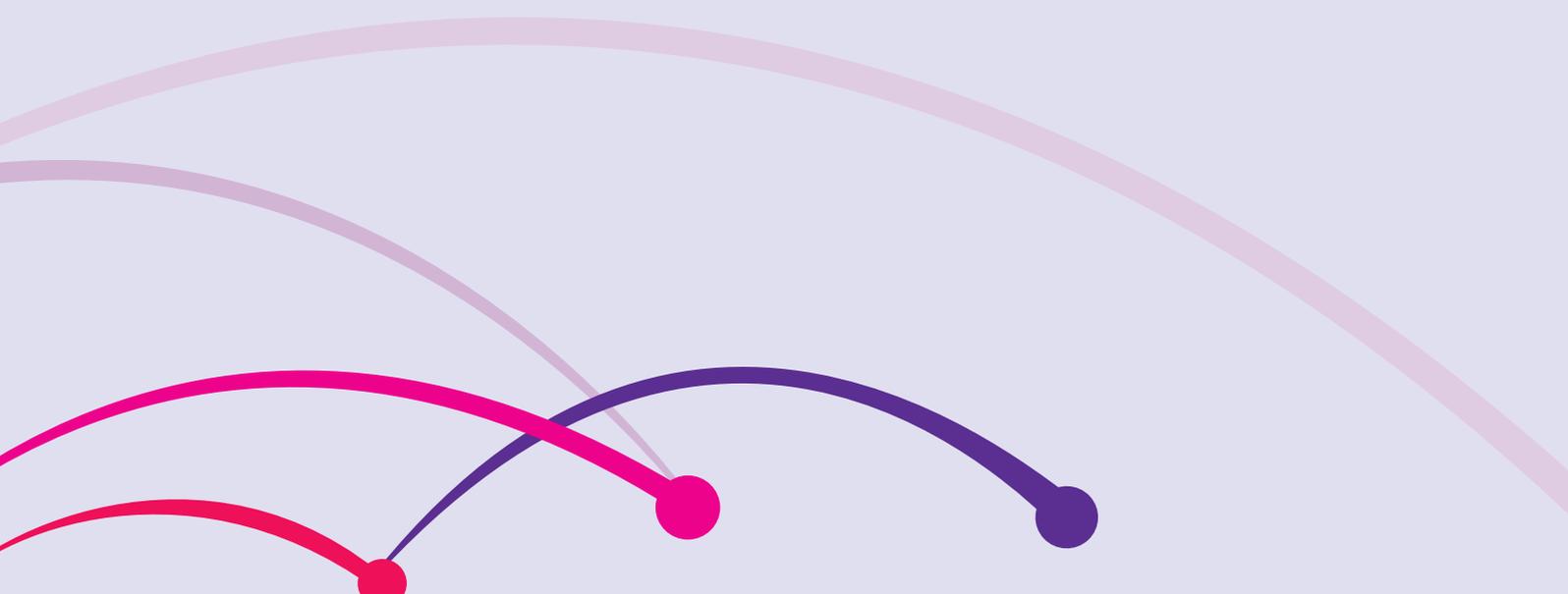
Sprechende Computer könnten Menschen, die etwa durch einen Unfall völlig gelähmt sind, eine Stimme geben – wenn sich die Absichten der Patienten über elektrische Ableitungen direkt aus dem Gehirn lesen ließen. Dieses Ziel verfolgen Forscher des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik. Sie entwickeln Instrumente und mathematische Methoden, um die komplexen Signalmuster des Gehirns in Steuersignale für eine Maschine umzuwandeln. Dabei greifen sie Signale sowohl aus Arealen des Gehirns ab, die Bewegungen planen und ausführen, als auch aus Gebieten, in denen Informationen des Gehörs verarbeitet werden. Außerdem bringen sie einer möglichen Kommunikationshilfe bei, selbst zu lernen, was einzelne neuronale Signalmuster bedeuten.

Dr.-Ing. Moritz Grosse-Wentrup
Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen
www.kyb.mpg.de/bs/index.html
moritzgw@tuebingen.mpg.de



Mobilität und digitale Plattformen

Netze und Endgeräte entwickeln sich mit atemberaubender Geschwindigkeit weiter. Dadurch entstehen auch immer mehr Dienste, mit denen unterschiedlichste Kommunikationsformen technisch unterstützt oder gar erst möglich werden: Dienste zudem, die unser Leben leichter, interessanter oder angenehmer machen können. Mit dieser neuen Qualität der Kommunikation sind aber auch tiefgreifende Veränderungen verbunden, deren Auswirkungen ebenfalls untersucht werden müssen.

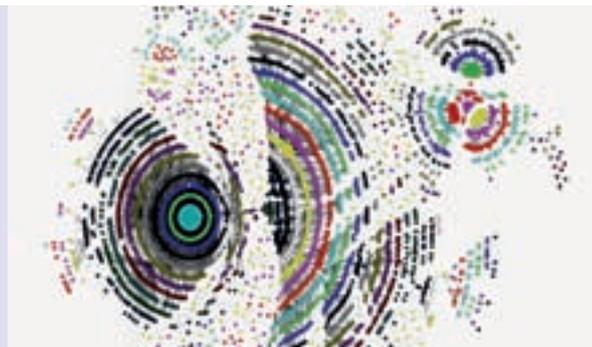
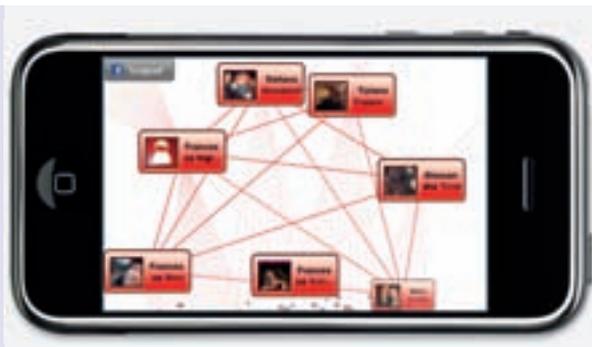




Eine Herausforderung moderner Kommunikationstechnik ist es, digitale Datenströme schneller fließen zu lassen.

Mobile Endgeräte, weiterentwickelte Infrastruktur und ein verbesserter Zugriff auf Information erlauben uns, in einer Weise miteinander zu kommunizieren, die spontaner, schneller und umfangreicher ist als je zuvor. Nach Angaben der Bundesnetzagentur verfügen bereits zwei Drittel aller Privathaushalte in Deutschland über einen Breitbandzugang zum Internet, und ein Drittel der Mobilfunkteilnehmer nutzt Telefon regelmäßig auch für Datendienste. Und die steigende Zahl der Nutzer digitaler Medien wird dabei immer vernetzter.

Die technische Steigerung von Verfügbarkeit, Volumen und Durchsatz von kommunikativen Datenströmen ist schon für sich genommen das Ergebnis intensiver Forschungs- und Entwicklungsbemühungen; sie ist andererseits aber erst die Voraussetzung für neue Formen der Nutzung, die über reine Telefonie, Fernsehen oder Web-Browsing hinausgehen. Wir erleben auf diese Weise qualitative Veränderungen von drei wesentlichen Aspekten der Kommunikation, die uns grundsätzlich andere Möglichkeiten der Information, Interaktion und Publikation eröffnen.



Soziale Netzwerke

Methodenfundament fürs Web 2.0

Längst kommuniziert mehr als die Hälfte der Bevölkerung in den Industriestaaten über die sozialen Medien des Web 2.0. Deren Nutzer produzieren einen gigantischen Datenstrom, der Auskunft über ihre Vorlieben, ihr mediales Verhalten und ihre gesellschaftlichen Verhältnisse geben kann und daher vielfältige Interessen weckt. Dabei wurden soziale Netzwerke schon lange vor dem Internet untersucht – mit einem seit Jahrzehnten anwachsenden Instrumentarium, über dessen Tauglichkeit aber noch wenig bekannt ist. Im DFG-geförderten Projekt »Algorithmik sozialer Netzwerke« kooperieren Informatiker der Universität Konstanz mit Sozialwissenschaftlern, um die Lücke zwischen Theorie und Methodik zu verkleinern.

Prof. Dr. Ulrik Brandes
Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft
Universität Konstanz
www.inf.uni-konstanz.de/algo
ulrik.brandes@uni-konstanz.de

Soziale Netzwerke

Das Echo des digitalen Gezwitzers

Die Protestaufrufe nach der iranischen Präsidentenwahl oder das Ergebnis der Bundespräsidentenwahl – manche Nachrichten werden heute zuerst oder nur noch über das soziale Netzwerk Twitter »gezwitschert«. Wie sich Information dort ausbreitet und welche Rolle einzelne Nutzer dabei spielen, untersuchen Forscher des Max-Planck-Instituts für Softwaresysteme. Demnach hängt der Einfluss eines Nutzers – etwa einer Zeitung – nicht in erster Linie von der Zahl seiner Anhänger ab, die seine Kurzbotschaften empfangen. Entscheidend ist vielmehr, ob seine Nachrichten diskutiert und weitergeleitet werden. Diese und andere Erkenntnisse können auch Marketing-Fachleute nutzen. Zudem gewinnen Epidemiologen aus den Arbeiten Erkenntnisse über den Verlauf von Epidemien.

Dr. Krishna Gummadi
Max-Planck-Institut für Softwaresysteme, Saarbrücken
www.mpi-sws.org/~gummadi/#osn
gummadi@mpi-sws.org



3 Vernetzte Nutzer

rasse

Maximilianstrasse

Stollberg

Hildeg

lofgraben

Platzl

Bräuhausstrasse

Navigationssysteme zeigen ihren Nutzern den konkreten Weg durch fremde Städte.

Zunächst ermöglichen mobile Endgeräte weitgehend ortsunabhängige Kommunikation: Ein Kurznachrichtendienst wie Twitter wäre nicht halb so interessant, wenn man seine Nachrichten nur von zu Hause oder aus öffentlichen Telefonzellen verschicken könnte. Durch automatische Positionsbestimmung anhand von Mobilfunkzellen oder satellitengestützte Lokalisierung wird aber auch die ortsbezogene Aufbereitung von Information und Kommunikation neu belebt. Verzeichnisse lokaler Taxiunternehmen, von Tankstellen oder Restaurants gehören ebenso zum Repertoire wie das Auffinden gefähr-

deter Personen oder die beliebte Schnitzeljagd 2.0 des sogenannten Geocaching.

Darüber hinaus erlaubt die leichtere Speicher- und Kopierbarkeit digitalisierter Inhalte eine Aufhebung zeitlicher Einschränkungen jenseits der Übertragungsgeschwindigkeit. Spontane, synchrone wie asynchrone Kommunikation zwischen Individuen oder ganzen Gruppen von Personen und Diensten wird möglich. Die Enzyklopädie Wikipedia etwa wäre ohne die Möglichkeit der kollaborativen Echtzeit-Bearbeitung durch Zehntausende zeitlich und



**Datentransfer
Durch Zufall effizient kommunizieren**

Firmen mit vielen Filialen speichern ihre Daten oft direkt vor Ort, damit man schnell darauf zugreifen kann. Bei einer Datenänderung muss die Information daher in kurzer Zeit an viele Filialen weitergegeben werden. Das kann nach dem Telefonkettenprinzip geschehen, sodass nacheinander alle Stationen informiert werden. Doch das kostet Zeit und ist unsicher: Gibt ein Computer die Daten nicht weiter, bleiben alle folgenden uninformiert. Forscher des Max-Planck-Instituts für Informatik haben herausgefunden, dass es sinnvoll ist, die Information nicht in strenger Reihenfolge, sondern teilweise nach dem Zufallsprinzip weiterzugeben. Das funktioniert schnell und sehr robust, weil ausgefallene Stationen durch zufällige Umwege übersprungen werden.

Prof. Dr. Benjamin Doerr
Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken
www.mpi-inf.mpg.de/~doerr
doerr@mpi-inf.mpg.de



**Software-Cluster
Innovationen für digitale Unternehmen**

Die Unternehmenssoftware ist das Rückgrat der betrieblichen Wertschöpfungsketten in einer zunehmend digitalisierten Geschäftswelt; sie stellt damit auch einen potenziellen Innovationsmotor für die meisten Branchen und den öffentlichen Bereich dar. Der Software-Cluster in der Region um Darmstadt, Walldorf, Kaiserslautern, Karlsruhe und Saarbrücken beschäftigt sich mit der Forschung und Entwicklung von Softwarelösungen für die Digitalisierung von Unternehmen. Zu den Partnern dieses vom Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) geförderten Spitzenclusters gehören neben namhaften Software-Unternehmen Forschungseinrichtungen wie das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und die Fraunhofer-Institute IESE, IGD, ITWM und SIT.

Gino Brunetti
Software-Cluster
www.software-cluster.com
gino.brunetti@cased.de



Selbst der Zugriff auf soziale Netzwerke ist dank mobiler Endgeräte aus dem Straßenbild nicht mehr wegzudenken.

räumlich verteilte Benutzer nicht denkbar. Eine Vielzahl spezialisierter Datenbanken und Suchmaschinen helfen beim Aufspüren von Information ohne Bindung an die Öffnungszeiten einer Auskunftsstelle.

Die dritte und gesellschaftlich vielleicht spannendste Neuerung liegt aber in der Rolle der Beteiligten. In den sozialen Medien gesellen sich zu den gängigen Interaktionsformen der Kleinstgruppenkommunikation und der üblichen Trennung von Produzent und Rezipient in den traditionellen Medien nun völlig andersartige Formate und Produktionsbedingungen.

Im Web 2.0 erzeugen Teilnehmerinnen und Teilnehmer individuell oder in gemeinschaftlicher Produktion Inhalte und stellen diese auf einfachem Wege einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung.

Diese Öffentlichkeit wiederum erweitert, verknüpft, diskutiert und bewertet Inhalte etwa von Videoplattformen oder Musikempfehlungsdiensten – und formt so fast schon selbstverständlich interessengetriebene Gruppierungen, die anderen Regeln folgen als traditionellere und verbindlichere soziale Gemeinschaften.



eGovernment / eLearning / eBusiness
Innovation als globale Verantwortung

Fünf Milliarden Menschen in strukturschwachen Regionen haben nur sehr eingeschränkten Zugang zu medizinischer Versorgung oder Bildung, weil sie schlicht nicht »online« sind. Maßgeschneiderte Kommunikationsinfrastrukturen für diese Regionen zu entwickeln, ist Ziel des 2010 gegründeten Zentrums für Informations- und Kommunikationstechnologien in Entwicklungsländern (kurz »NET4DC«), koordiniert vom FOKUS. Um vor Ort Dienste wie eHealth, eLearning, eGovernment, eCommerce oder eMicrobanking nutzen zu können, müssen die Infrastrukturen oft an raue Umweltbedingungen, unregelmäßige Stromversorgung, Sprachprobleme oder begrenzte Funkspektren angepasst werden. Entwickelt werden hierfür unter anderem großflächig vermaschte Funknetzwerke sowie Testumgebungen, um deren Leistungsfähigkeit und Anwenderfreundlichkeit optimieren zu können.

Prof. Dr. Karl Jonas
Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
www.net4dc.org
karl.jonas@fokus.fraunhofer.de

eGovernment
Virtueller Treffpunkt für Bürger und Regierung

Gerade in Zeiten abnehmender Wahlbeteiligung ist der direkte Dialog zwischen den Regierenden und den Regierten eine Auswegmöglichkeit aus der »Krise der Demokratie«. Was liegt da näher, als hierfür die für beide Seiten mit wenig Aufwand verbundenen virtuellen Treffpunkte im Web zu nutzen? Diese Idee realisiert das EU-Projekt »Where eGovernment meets the eSociety«. Um Bürger und politische Entscheider zusammenzubringen, Diskussionen zu aktuellen Themen zu initiieren und schnell und einfach ein Meinungsbild zu wichtigen Fragen einzuholen, nutzt es die immer größer werdenden sozialen Netzwerke im Internet wie Facebook, Twitter und YouTube.

Peter Mutschke
GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften
www.wegov-project.eu
peter.mutschke@gesis.org

3 Vernetzte Nutzer

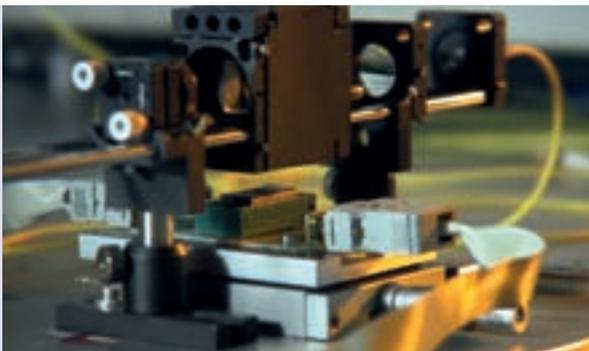


Neue Visualisierungsformate machen die reale Welt im interaktiven Web 2.0 virtuell transparenter.

Soziale Medien lassen sich anhand einer Reihe von Kriterien unterscheiden und einordnen. Dazu gehören ihre Inhalte und Formate, aber auch die beteiligten Akteure oder die Verbreitungs- und Nutzungsbedingungen. Die möglichen Ausprägungen dieser Kriterien weisen – wie durch die oben genannten Beispiele illustriert – schon jetzt auf die Vielfalt der Erscheinungsformen digitaler Kommunikation hin, und in Zukunft ist mit einer weiteren Zunahme zu rechnen. Zusätzlich werden immer mehr Kommunikationsaufgaben aus ihren bisherigen Formaten in neue Formate übertragen oder zumindest

um neue Komponenten erweitert – einschließlich des eGovernments und der Steuererklärung.

Wegen der zentralen Rolle von Kommunikation in unserer Gesellschaft wirken sich diese veränderten Bedingungen auf eine Vielzahl unterschiedlichster Themen aus, und entsprechend bunt sind die daraus entstehenden Forschungsfelder für die Wissenschaft. Die veränderten Möglichkeiten schaffen innovatives Potenzial für neue Dienste und deren Realisierung. Dazu gehören neben unabhängigen Rezensionsplattformen, Preisrobo-

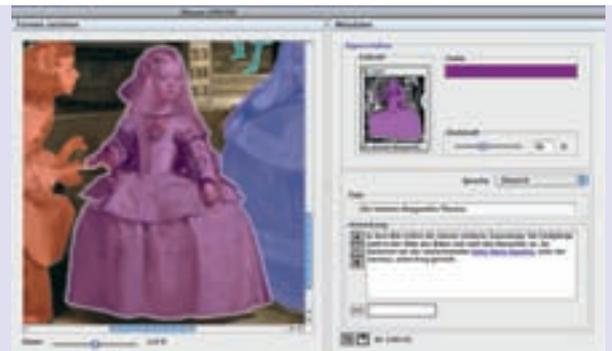


eResearch

Wissensmanagement von morgen

In einem gemeinsamen Projekt haben die Max Planck Digital Library und das FIZ Karlsruhe die eResearch-Plattform eSciDoc entwickelt. Diese Open-Source-Plattform kann etwa beim Aufbau virtueller Forschungsumgebungen genutzt werden. Ein Beispiel dafür ist das Projekt BW-eLabs, in dem das FIZ Karlsruhe mit den Universitäten Freiburg und Stuttgart eine digitale Plattform zum Wissensmanagement in virtuellen Laboren der Nanotechnologie und der technischen Optik entwickelt. Ziel ist die Unterstützung des gesamten Forschungsprozesses von der Konzeption der Experimente über Datengewinnung und -analyse bis hin zur Publikation. Dies sichert die Transparenz und Reproduzierbarkeit der Prozesse.

Matthias Razum
FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur
www.escidoc.org
matthias.razum@fiz-karlsruhe.de



Virtuelle Forschungsumgebungen

Vernetzte Bilder: Meta-Image

Ziel des DFG-geförderten Projekts »Meta-Image« ist es, eine netzbasierte Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte bereitzustellen. Das verteilte digitale Bildarchiv »prometheus« an der Universität zu Köln bietet hierzu in einem rechtssicheren Rahmen Zugriff auf rund 750000 Bilder aus 59 bildgebenden Einrichtungen. Mit Meta-Image können mit einer an der Leuphana Universität Lüneburg und der Humboldt-Universität zu Berlin entwickelten Software im prometheus-Bildbestand Motive markiert und hypertextuell miteinander verknüpft werden. Sowohl die Kunstgeschichte als auch die Bild- und Kulturwissenschaften können so die Möglichkeiten netzbasierter und kollaborativer Bildanalyse für sich fruchtbar machen.

PD Dr. Martin Warnke
Institut für Kultur und Ästhetik Digitaler Medien
Leuphana Universität Lüneburg
www.meta-image.de
warnke@leuphana.de



In sozialen Netzwerken ist jeder über diverse Schnittstellen mit jedem »verwandt«.

tern und Auktionshäusern auch Märkte für Auftragsarbeiten oder private Kleinkredite.

Die neuen Möglichkeiten wecken aber auch ein verstärktes Interesse an der Auswertung von Daten und der Überwachung von Nutzern und erfordern gegebenenfalls Steuerungsmechanismen und Aufsicht. Virales Marketing, politische Kampagnen oder der Trend, dass Personalabteilungen ihr Wissen über Geschäftspartner und Bewerber durch deren Profile in sozialen Netzwerken wie Facebook erweitern, gehören zu den harmlosesten Folgen.

In der Konsequenz ergeben sich Fragen persönlicher, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Auswirkungen: sowohl was die Beteiligung an einer fortschreitenden medialen Vernetzung als auch – immer mehr – Fragen des Ausschlusses von dieser betrifft. Die Spanne der betroffenen Fächer ist daher breit und reicht von Psychologie und Soziologie über Medienkunde, Politik und Wirtschaftswissenschaften bis hin zu Nachrichtentechnik und Informatik. Weil die entscheidenden Fragen aber nicht disziplinär zu beantworten sind, wird auch die geeignete Vernetzung der Wissenschaft selbst auf dem Feld der »vernetzten Nutzer« ein wichtiges Thema bleiben.



Wissenschaftskommunikation
Museumsexponate im Multimediaformat

Dynamische Visualisierungen wie Animationen, interaktive Grafiken oder digitale Videos gewinnen in der Wissenschaftskommunikation enorm an Bedeutung. Dies gilt auch für Museen und Ausstellungen. Wissenschaftler des WissenschaftsCampus Tübingen entwickeln und erforschen hierzu ein multimediales Informationssystem. Dabei können Besucher mit iPhones Exponate virtuell »einsammeln« und diese auf einem digitalen Multi-Touch-Tisch darstellen. Sind die Objekte auf dem Tisch, können sie dort intuitiv von mehreren Personen gleichzeitig vergrößert, exploriert und bearbeitet werden. Außerdem können die Besucher vertiefende Informationen zu Exponaten abrufen.

Prof. Dr. Peter Gerjets
 Institut für Wissensmedien
 WissenschaftsCampus Tübingen
www.iwm-kmrc.de
www.wissenschaftscampus-tuebingen.de
p.gerjets@iwm-kmrc.de



Wissenschaftskommunikation
Öffentliche Wissenschaft: Inside Science

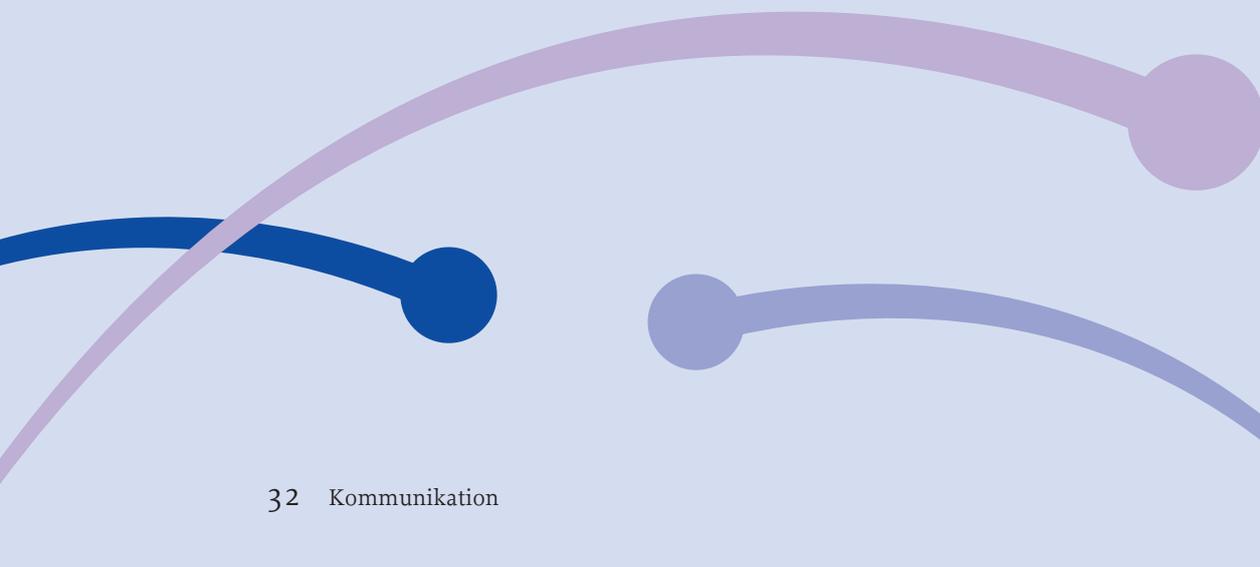
Das DFG-Projekt »Inside Science« praktiziert öffentliche Wissenschaft: Gemeinsam mit Forscherinnen und Forschern entwickeln Medienfachleute neue Formen der Kommunikation. Mit teils realen, teils animierten Filmen zeigen sie die Wissenschaft unter der Oberfläche. Unterschiedliche Versionen der Filme sprechen diverse Zielgruppen direkt an. Eine modulare Gestaltung erlaubt den Einsatz einzelner Elemente zum Beispiel im Schulunterricht. Die Verbreitung der Videos läuft über Portale, Foren und Blogs, in denen die Filmproduzenten mit dem Publikum in einen Dialog treten. Ein Medientraining bereitet die Wissenschaftler auf ihre Rolle und die Mitarbeit bei der Filmproduktion vor.

Klaus Rümmele
 Presse, Kommunikation und Marketing (PKM),
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
 Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
<http://inside-science.forschung.kit.edu>
klaus.ruemmele@kit.edu



Informationspräsentation und -verarbeitung

Die extrem vernetzte, arbeitsteilige und lernfähige Struktur des menschlichen Gehirns erlaubt es uns, Wichtiges von Unwichtigem zu trennen oder den Kontext mitzudenken. Diese Fähigkeiten formalisieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nun und bringen sie Maschinen bei, damit diese aus Information Wissen erzeugen: Computer helfen, die Informationsflut, der wir im Internet ausgesetzt sind, sinnvoll zu nutzen. Sie ermöglichen es aber auch, die Datenmengen, die moderne Messinstrumente in der Forschung sammeln, auszuwerten. Gleichzeitig sollen Maschinen selbst erkennen und sich Wissen aneignen, damit sie uns künftig bei vielfältigen Aufgaben flexibel und zuverlässig unterstützen können.





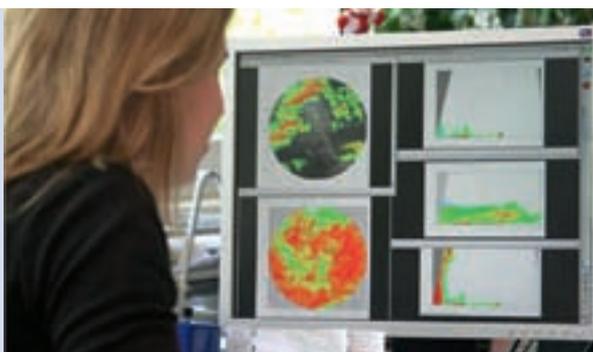
Im Medienstrudel kommt es auf die richtige Orientierung an.

Auch Überfluss kann Probleme machen. So steht uns im digitalen Zeitalter mehr Information zur Verfügung, als wir sinnvoll verarbeiten können. Die Nachrichtenzyklen in den Medien beschleunigen sich zusehends, nicht zuletzt, weil die Welt enger zusammenrückt und viele politische und wirtschaftliche Entwicklungen untereinander rückgekoppelt sind.

Doch nicht nur die abgebildete Wirklichkeit verändert sich: Auch die Kommunikationsformen werden andere. Das Internet hält Information zu allen erdenklichen

Themen vor, und über soziale Medien wie Twitter oder Facebook wird diese auch immer schneller aktiv verbreitet. Wie jeder Nutzer aus diesem Angebot relevantes Wissen schöpft, stellt nicht nur bei unserem Umgang mit den Medien eine Herausforderung dar.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler stehen vor ähnlichen Schwierigkeiten. Moderne Messmethoden stellen ihnen Unmengen an Daten zur Verfügung, in denen sich wertvolles Wissen verbirgt. Nur muss es gelingen, das Wissen zu heben oder die Daten zunächst wenig-



Langzeitarchivierung **Klimadaten für unsere Zukunft**

Im DFG-geförderten Projekt »Integration der Publikation von Umweltdaten in den wissenschaftlichen Arbeitsprozess« entwickeln die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, das Meteorologische Institut der Universität Bonn und das Deutsche Klimarechenzentrum ein Verfahren und ein webbasiertes Workflow-System, mit dem meteorologische Forschungsdaten mit Informationen angereichert und qualitätsgesichert werden, um sie für die Veröffentlichung und die Langzeitarchivierung vorzubereiten. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass für andere Forscher jetzt – und später für die Nachwelt – Daten hoher Qualität zur Verfügung gestellt werden können.

Prof. Dr. Andreas V. Hense
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
<http://umwelt.wikidora.com>
andreas.hense@h-brs.de



Analyse von Hochdurchsatzraten **Krebsdiagnostik per Computer**

Um die genetischen Merkmale einer Krebserkrankung festzustellen, setzen Forscher des Max-Planck-Instituts für Informatik Computerprogramme ein, die mit statistischen Methoden arbeiten. Damit können sie auch die Therapie unterstützen. So haben sie einen statistischen Test entwickelt, mit dem sich die Wirksamkeit einer Chemotherapie zur Behandlung von Hirntumoren voraussagen lässt. Bei manchen Patienten ist nämlich ein Gen aktiv, das die durch das Chemotherapeutikum am Erbgut der Krebszelle hervorgerufenen Schäden wieder repariert. Bei den Betroffenen würde eine Chemotherapie versagen. Mit dem Programm lässt sich also vorab feststellen, ob eine Therapie bei einem Patienten Erfolg versprechend wäre.

Dr. Christoph Bock
Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken
<http://domino.mpi-inf.mpg.de/internet/news.nsf/Spotlight/20060215>
cbock@mpi-inf.mpg.de



Wer im Internet
medienaffin kommu-
niziert, kann die Welt
besser durchdringen.

tens sinnvoll zu archivieren. Da Menschen die Datenmengen nicht bewältigen können, suchen Forscherinnen und Forscher Unterstützung bei Maschinen, die Datensammlungen nach Mustern, bestimmten Merkmalen oder Unregelmäßigkeiten durchsuchen. Maschinen das Lernen und Erkennen beizubringen wird dabei zu einem eigenen Forschungsfeld, das wiederum in zahlreichen Zusammenhängen von Bedeutung ist: etwa auch bei dem Bemühen, Roboter so zu schulen, dass sie in einer komplexen, sich verändernden Umwelt relevante Information erkennen und flexibel auf Veränderungen reagieren.

Beispielhaft für die Frage, wie Information zu Wissen wird, steht das Internet, das unsere Gesellschaft und Wirtschaft, die wissenschaftliche Arbeit und das Alltagsleben fundamental verändert hat. Suchmaschinen liefern zu fast jeder Frage Informationen, und das Internet hat das Potenzial zur umfassendsten Sammlung maschinell verarbeitbaren Wissens. Doch Wissensstrukturen im Internet sind amorph, und Suchmaschinen haben selten präzise Antworten auf Expertenfragen. Eine Herausforderung liegt darin, den Sprung vom Rohstoff Information zum intelligenten Umgang mit digitalem Wissen zu vollziehen.



Kognitive Systeme **Eine Schule für Roboter**

Herkömmliche Industrieroboter erledigen Aufgaben genau nach Plan. Auf Veränderungen in ihrer Umgebung können sie nicht reagieren. Assistenzroboter im Haushalt oder für die Unterstützung alter Menschen müssen aber flexibel sein. Forscher des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik entwickeln daher Roboter, die sich anpassen können. Ihnen werden keine festen Bewegungen einprogrammiert. Stattdessen lernen die Maschinen diverse Bewegungsmuster selbst. Aus diesen können sie dann nach Bedarf in Sekundenbruchteilen das richtige auswählen. Zunächst studiert etwa ein Roboterarm Bewegungen mithilfe eines Lehrers ein, der ihn führt. Dann verbessert sich der Roboter durch Versuch und Irrtum selbst. Inzwischen lernen die Maschinen sogar Tischtennis spielen.

Dr. Jan Peters
Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik, Tübingen
www.robot-learning.de
mail@jan-peters.net



Kognitive Systeme **Helfende Maschinen mit Grips**

Der persönliche Computer ist heute überall dabei. Der nächste Schritt sind Maschinen, die zur Unterstützung des Menschen flexibel und eigenständig lernen, entscheiden und handeln – als Roboter in der Fabrik oder in Pflege und Haushalt. Damit Maschinen hierzu in der Lage sind, müssen sie ihr Umfeld wahrnehmen, lernen und flexibel reagieren können. Der Exzellenzcluster »Cognition for Technical Systems« (CoTeSys) unter Federführung der Technischen Universität München forscht deshalb an den Grundlagen der Kognitionswissenschaft, zu denen auch ein besseres Verständnis menschlicher Informationsverarbeitung gehört. Deshalb sind auch Neurologen, Gehirnforscher und Psychologen im CoTeSys-Team.

Dr. Uwe Haass
Exzellenzcluster CoTeSys, München
www.cotesys.org
uwe.haass@tum.de



Das enorme Angebot im Web 2.0 verlangt nach intelligenter semantischer Strukturierung.

In einer Reihe aktueller Forschungsprojekte wird ein bislang unerreichtes Ziel der künstlichen Intelligenz verfolgt: Können wir das Wissen eines gebildeten Menschen komplett erfassen und im Computer formal repräsentieren, sodass Programme damit Texte und Sprache inhaltlich verstehen, intelligente Schlüsse ziehen und komplexe Sachfragen präzise beantworten können?

Damit ausgestattet könnte ein Computer beispielsweise eine Wissensquiz-Show gewinnen oder die Qualität von Suchmaschinen auf dieselbe Stufe wie die von Antworten menschlicher Fachexperten bringen.

Dies illustriert das Potenzial aktueller Forschungsprojekte im Themenkomplex von Semantic Web, Web 2.0 und kollektiver Intelligenz oder automatischer Wissensextraktion und -verknüpfung. Im Semantic Web werden Wissensstrukturen durch explizite Modellierung geschaffen. In Online-Communities des Web 2.0 entstehen informelle Annotationen und Bewertungen, die statistisch analysiert und aggregiert auf der kollektiven Ebene höherwertige Strukturen erzeugen. Wissensextraktion schließlich nimmt dies als Rohstoff für die bereinigte Konstruktion formaler Wissensrepräsentation und deren präzise Ver-



Internet der Dienste

Wettbewerbsfähig durch webbasierte Dienste

Wie wirkt sich das »Internet der Dienste« auf die Wirtschaft aus? Mit welchen Treibern und Hemmnissen ist zu rechnen, und welche Auswirkungen ergeben sich für die Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen? Diesen Fragen ging eine Studie am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie nach, die das wirtschaftliche Potenzial der betreffenden Technologien für den Standort Deutschland ermitteln sollte. Im Fokus standen Trends wie Cloud Computing, Software-Orientierte Architekturen (SOA) und Webservices, auf deren Basis Dienstleistungen im Internet entwickelt, gehandelt und zu neuen Service-Ökosystemen verknüpft werden können.

Prof. Dr. Irene Bertschek
Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) GmbH
Mannheim
www.zew.de
bertschek@zew.de



Internet der Dienste

Renovierung des Internets

Die in den Siebzigerjahren entworfene Basistechnologie des weltumspannenden Internets ist der künftigen Entwicklung nicht mehr gewachsen. Die Herausforderung liegt dabei weniger in der schier unendlichen Zahl der Nutzer, die von anderthalb Milliarden auf etwa vier Milliarden in wenigen Jahren steigen wird, sondern vor allem in der noch weitaus schneller wachsenden Zahl der sich autonom vernetzenden Geräte und Programme. Damit die Renovierung des Web nicht allein in Asien und den USA geplant wird, hat die EU Anfang 2010 ein Forschungsprogramm mit inzwischen fast 100 Public-Private-Partnerships gestartet. Aus Deutschland ist das FOKUS beteiligt und bringt insbesondere seine Erfahrungen im Bereich der Testumgebungen für neue Infrastrukturen ein.

Prof. Dr. Thomas Magedanz
Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
www.fokus.fraunhofer.de
thomas.magedanz@fokus.fraunhofer.de



Wie wird aus Wirrwarr Wissen? Eine Frage, die auch deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beantworten helfen.

knüpfung mit Datenquellen im Internet. So werden riesige Wissensbanken geschaffen und mit Linked-Data-Quellen und multimodalen Inhalten wertschöpfend verknüpft.

Zu den spannenden Anwendungen wissensbasierter Computersysteme gehört, Wörter wie etwa Namen in Texten und Sprache von ihrer Mehrdeutigkeit zu befreien. In einem Satz wie »Page spielte fantastisch auf seiner Gibson« ist a priori unklar, wer mit Page und was mit Gibson gemeint ist. Handelt es sich etwa um Larry Page von Google und um einen neuen Internet-Browser? Zur Auflösung der

Mehrdeutigkeit hilft das im Computer formal repräsentierte Weltwissen. Umfassende Wissensbanken kennen heute Dutzende von Personen mit Nachnamen Page, darunter Jimmy Page, der zu semantischen Klassen wie Gitarrist und Rockmusiker gehört. Sie wissen außerdem, dass Gibson unter anderem für eine prominente Marke von Elektrogitarren steht. Unter allen möglichen Verknüpfungen von Namen mit Individuen und Konzepten berechnen intelligente Algorithmen den wahrscheinlichsten, semantisch kohärenten Zusammenhang und identifizieren Page so als den Gitarristen der Rockgruppe Led Zeppelin.



Semantic Web

Computern »verstehen« helfen

Das FZI Forschungszentrum Informatik entwickelt neuartige Techniken für eine zukünftige internetbasierte Wissensinfrastruktur. Das Projekt ist Teil des großen deutschen Forschungsprogramms THESEUS, welches das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie trägt. Das FZI erforscht semantische Technologien auf Basis von Ontologien, die es Computern erlauben, die Bedeutung von Inhalten zu »verstehen«. Ontologien sind formale Modelle, die Wissen konzeptuell abbilden und dessen automatisierte Verarbeitung auf einer Bedeutungsebene erschließen – wie dies bisher nur dem Menschen möglich war. Das FZI entwickelt Methoden für die Erstellung und das effiziente Management von Ontologien.

Prof. Dr. Rudi Studer
FZI Forschungszentrum Informatik
<http://theseus-programm.de/partner/fzi-forschungszentrum-informatik/default.aspx>
studer@fzi.de



Semantic Web

Wissenschaftscommunity unterstützt Datenanbieter

Viele Entscheidungen von Unternehmen, Behörden oder Bürgern basieren auf Erkenntnissen, die sie durch die Analyse und Verarbeitung von empirischen Datensätzen gewinnen. Diesem Trend folgt das EU-Exzellenznetzwerk PlanetData. Es will eine europäische Community von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aufbauen, die Datenanbieter weltweit unterstützt, ihre Bestände nutzbringend im Web zu veröffentlichen. Dafür werden Technologiestandards des semantischen Web sowie Methoden und Werkzeuge eingesetzt, welche die Daten flexibel und zweckmäßig integrieren, analysieren und erschließen können. Zudem richtet das Projekt Weiterbildungs-, Austausch- sowie Mentoren- und Karriereprogramme ein.

Dr. Elena Simperl
Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
www.planet-data.eu
elena.simperl@kit.edu



An der demokratischen Vielfalt des Internets kann der Nutzer aktiv mit-schreiben.

Das Spektrum der intelligenten Computeranwendungen, die durch tiefes Computervwissen ermöglicht werden, reicht über semantische Suchmaschinen jedoch weit hinaus. Dazu gehören kollektive Empfehlungen etwa im Gesundheitsbereich ebenso wie die automatische Objekterkennung in Bildern und Videos.

Intelligente Computerprogramme identifizieren zudem Muster in Datensätzen, die einem Menschen verborgen bleiben. So erkennen geeignete Verfahren maschinellen Lernens genetische Muster, die für Krankheiten, wie

etwa eine Krebserkrankung, charakteristisch sind oder Vorhersagen ermöglichen, wie erfolgreich bei einem individuellen Patienten eine spezielle Therapie sein wird.

Wenn man die aktuelle Forschung in die Zukunft extrapoliert, stehen wir vielleicht bald schon vor einem Paradigmenwechsel von der Informations- zur Wissensgesellschaft und der positiven Wende von der Überflutung mit Daten zur intelligenten Bereitstellung relevanter Fakten und semantischer Zusammenhänge.



Semantische Suche
Soziale Navigation in Informationssystemen

Viele Dienste im Internet erlauben Benutzern das Verschlagworten («Taggen») von Ressourcen. Dadurch entstehen über die Zeit komplexe, kollaborativ erstellte semantische Annotationen, die durch die Dreiheit Dokument-Nutzer-Tag repräsentiert werden. Wie können diese Daten genutzt werden? Im Fachgebiet Neuronale Informationsverarbeitung werden Verfahren der sogenannten Community Detection auf derartige Daten verallgemeinert, sodass Dokumente, Benutzer und Tags anhand ihrer Verbindungen und Verbindungsdichte gruppiert werden können. Dies ermöglicht hierarchische Navigationsstrukturen, die zur Laufzeit personalisiert für den Benutzer generiert werden und flexibel – etwa auf neue Themengebiete – reagieren können.

Prof. Dr. Klaus Obermayer
 Technische Universität Berlin
www.ni.tu-berlin.de
oby@cs.tu-berlin.de



Semantische Suche
Auf der Suche nach Weltwissen

Menschen träumen davon, das Weltwissen für alle greifbar zu machen. Mit dem Internet scheint das möglich, doch bis heute sind komplexe Suchanfragen im World Wide Web problematisch. So liefert die Frage »Welcher Politiker ist zugleich Wissenschaftler?« nur politische Stellungnahmen. Forscher des Max-Planck-Instituts für Informatik haben schon länger existierende Internet-Archive, die Informationen grob etwa nach »Wissenschaftler« oder »Mensch« kategorisieren, mit dem Detailwissen der Online-Enzyklopädie Wikipedia verknüpft. YAGO-NAGA heißt das Softwaresystem, das bereits als Prototyp läuft und Hunderte Millionen von Fakten kennt oder ableitet. Es kann erstmals Fragen wie »Welcher Forscher überlebte zwei Weltkriege und seine vier Kinder?« beantworten: »Max Planck«.

Prof. Dr. Gerhard Weikum
 Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken
www.mpi-inf.mpg.de
weikum@mpi-inf.mpg.de



Chancen und Risiken digitaler Kommunikation

Die Zukunft der Wissenschaft liegt in der Digitalisierung: Ihr kommt bei Erhalt und Nutzbarmachung des kulturellen Erbes früherer und heutiger Tage eine entscheidende Bedeutung zu. Wie die Versorgung der Wissenschaft mit digitalen Forschungsdaten und Publikationen in Zukunft aussehen soll, ist ein hochaktuelles und komplexes Thema. Dabei geht es unter anderem um die Frage, unter welchen technischen und rechtlichen Voraussetzungen Daten auf möglichst egalitäre Weise nutzbar gemacht werden können.



Digitalisierung von wertvollen oder schon beschädigten Buchbeständen sichert unser kulturelles Erbe.

Fleischermeister Thomas Schwab steht an seiner hölzernen Ladentheke, er hält ein Beil hoch in die Luft, sein Blick ist konzentriert. Vor ihm liegt ein Schweinebein, das bereits eine tiefe Kerbe hat. Gleich wird das Beil erneut niedersausen und es in zwei Stücke teilen. In der Auslage der Theke werden Würste und geschnittene Fleischteile feilgeboten. Rechts ist eine Waage im Bild, und links hängt eine Keule an der Wand – fertig ist die Fleischerei anno 1615.

Um dieses Motiv aus den Hausbüchern der Nürnberger Zweibrüderstiftung zu studieren, ist es nicht nötig, die

Stadtbibliothek Nürnberg, aus deren Fundus sie stammen, aufzusuchen. Die Hausbücher, die vor allem als Quelle für die deutsche Handwerksgeschichte bedeutsam sind, wurden 2009 in einem Gemeinschaftsprojekt der Stadtbibliothek mit dem Germanischen Nationalmuseum (GNM) in Nürnberg digitalisiert und mit Beschreibungen versehen. Für jedermann online abrufbar sind die 1600 Bildseiten mitsamt allen verfügbaren Informationen zu den Abgebildeten und wichtigen Daten wie Datum, Maltechnik und Erhaltungszustand. Diese Datenquelle ist von hohem Wert für alle Wissenschaftlerinnen und Wis-



**Digitales Erbe
Weltkultur in 3-D**

Wie können Museumsexponate künftig anschaulicher beschrieben werden als mit Ausstellungskatalogen? Rotiert etwa Michelangelos David-Statue künftig auf mobilen Bildschirmen in 3-D um ihre eigene Achse? Diese Frage beantworteten Forscher im europäischen Verbundprojekt »3D-COFORM«: Sie entwickeln neue Technologien für ein virtuelles Archiv des Weltkulturerbes. Vasen, historische Speere und ganze Tempel werden so dreidimensional bewahrt. Vor allem Wissenschaftler können damit leichter nach Vergleichsobjekten recherchieren. Mit einer intelligenten Software wird es beispielsweise möglich, sich weltweit jene griechischen Vasen aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. anzeigen zu lassen, die mindestens zwei Henkel haben. Auch Informationen zu Oberflächenbeschaffenheit oder Farbe können dreidimensional erfasst und recherchiert werden.

Hon.-Prof. Dr. André Stork
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD
www.igd.fraunhofer.de, www.3d-coform.eu
andre.stork@igd.fraunhofer.de



**Digitales Erbe
Neue raumhistorische Dimensionen: DigiPEER**

Das Gemeinschaftsprojekt DigiPEER unter Leitung des Deutschen Museums München dient der Digitalisierung von rund 20 000 wertvollen Plänen und technischen Zeichnungen zur Erfassung und Erschließung des Raums im 20. Jahrhundert. Die Online-Präsentation dieser großen Quellenbestände aus verschiedenen Archiven – beteiligt sind außerdem das Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS) in Erkner, das Deutsche Bergbaumuseum Bochum und das Deutsche Schiffahrtsmuseum Bremerhaven – soll unter anderem die raumhistorische Forschung anregen. Bergbau, Raum- und Schifffahrt sowie Architektur- und Landesplanung werden so als zentrale Handlungsfelder der Raumeignung in der Moderne erschlossen.

PD Dr. Christoph Bernhardt
Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS)
<http://irs-net.de/forschung/forschungsabteilung-2/DigiPEER>
bernhardt@irs-net.de



Der Lesesaal der Universitätsbibliothek in der Freien Universität Berlin sieht einem Serverraum ähnlich.

senschaftler, die sich mit dem mittelalterlichen oder frühneuzeitlichen Handwerk beschäftigen – und ihre digitale »Form« ist ein gutes Beispiel dafür, welche Bedeutung der Digitalisierung für den Erhalt und die Nutzbarmachung des kulturellen Erbes zukommt.

Portale wie diese sind in der Regel thematisch oder auf den digitalen Bestand einer einzelnen Einrichtung beschränkt, entsprechend ist der Zugang nur über diese Einrichtung möglich, das heißt, Nutzer auf der Suche nach Quellen müssen also vorab die Adressen und die

hier abruf- oder suchbaren Inhalte recherchieren beziehungsweise kennen. Um Nutzer von dieser Arbeit zu entlasten, wird es künftig über die Deutsche Digitale Bibliothek einen zentralen Zugang zu einer Vielzahl von digitalen Objekten aus Kultur und Wissenschaft geben. Ein Netzwerk von Einrichtungen aus allen Sparten der Kultur ebenso wie der Wissenschaft hat – finanziert von Bund und Ländern – mit dem Aufbau der Deutschen Digitalen Bibliothek begonnen. FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur wird der Betreiber dieser Plattform sein.



Deutsche Digitale Bibliothek Kulturgut digital vernetzen

Informationen aus Deutschlands Kultur- und Wissenschaftseinrichtungen bereitstellen, verknüpfen und auf einem zentralen Internetportal zugänglich machen: das will die Deutsche Digitale Bibliothek. Das Fraunhofer IAIS ist mit der Planung, Entwicklung und technischen Umsetzung der ersten Aufbaustufe betraut. Gemeinsam mit seinen Projektpartnern erstellt es die technische Gesamtkonzeption, bringt seine Kompetenzen von der Dokumentenanalyse und -verarbeitung über die automatische Erschließung, Strukturierung und Vernetzung von Wissen bis hin zu innovativen Suchkonzepten und Präsentationstechniken ein und koordiniert die Aktivitäten zur Realisierung des Projekts.

Marion Borowski
Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS
www.iais.fraunhofer.de/ddb.html
marion.borowski@iais.fraunhofer.de



Elektronische Identitäten Der sichere Personalausweis

Am 1. November 2010 hat der neue Personalausweis im Scheckkartenformat den bisherigen Ausweis abgelöst. Die in seinem Chip gespeicherten Daten sind durch modernste kryptografische Verfahren gesichert und werden nur verschlüsselt an behördlich geprüfte Stellen übertragen. Mit dem neuen Ausweis kann man seine Identität auch im Internet sicher nachweisen und zum Beispiel Behördengänge und Einkäufe erledigen. Mit dem Bundesministerium des Innern haben die Fraunhofer-Institute für Offene Kommunikationssysteme FOKUS und für Sichere Informationstechnologie SIT das »Test- und Demonstrationszentrum neuer Personalausweis« in Berlin eingerichtet. Es dient als zentraler Anlaufpunkt für interessierte Unternehmen und Verwaltungen am neuen Personalausweis.

Jens Fromm
Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
www.fokus.fraunhofer.de, www.ccepa.de
jens.fromm@fokus.fraunhofer.de



Moderne Scanroboter erfassen auch Bilder und dreidimensionale Objekte.

Wie insgesamt die »Versorgung« der Wissenschaft mit digitalen Forschungsdaten und Publikationen in Zukunft aussehen soll, ist ein hochaktuelles und komplexes Thema, das derzeit unter dem Stichwort »wissenschaftliche Informationsinfrastruktur« bearbeitet wird. Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) von Bund und Ländern gab 2009 den Auftrag, hierzu ein nationales Gesamtkonzept zu erarbeiten. Die »Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur« wird von Sabine Brünger-Weilandt (FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur) geleitet und will ihr Konzept noch im Jahr 2011 vorlegen.

Kernaufgabe der wissenschaftlichen Informationsinfrastruktur ist die Versorgung von Wissenschaft und Forschung mit Information und damit zusammenhängenden Dienstleistungen. Diese richten sich auf die Unterstützung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Gewinnung, Weiterverarbeitung und kollaborativen Nutzung von (digitalen) Informationen in allen Phasen des Forschungsprozesses.

Hinter dem Begriff »Versorgung« verbirgt sich ein komplexes Spektrum an Tätigkeiten und Herausforderungen,



Urheberrecht
Wer darf Wissen wie benutzen?

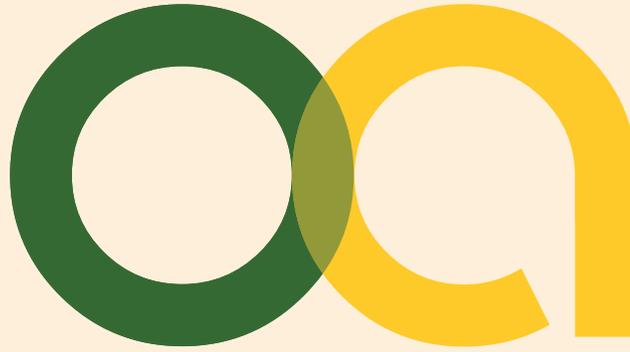
IUWIS bietet eine elektronische Infrastruktur zum Urheberrecht für Bildung und Wissenschaft. Hierfür greift das DFG-geförderte Projekt die in den sozialen Web-2.0-Diensten verwendeten Paradigmen auf. Viele der im Urheberrecht für Bildung und Wissenschaft anstehenden Probleme können nur gelöst werden, wenn viele Personen und Institutionen ihre Interessen einbringen. IUWIS bietet hierzu Dossiers an: etwa zu dem Problem, in welcher Form ein Zweitveröffentlichungsrecht rechtlich verbindlich verankert werden kann. Darin sollen vielfältige Informationsobjekte gesammelt und zu dem Problem Lösungen gemeinsam erarbeitet werden. IUWIS spricht dafür alle Akteure aus Wissenschaft, Lehre und Studium, Verlags- und Bibliothekswesen, Politik und Medien an.

Prof. Dr. Rainer Kuhlen
Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft
Humboldt-Universität zu Berlin
www.iuwis.de
www.kuhlen.name
rainer.kuhlen@uni-konstanz.de

Urheberrecht
Deins, meins, unseres? Ausgleich der Interessen

Musikstücke, Gedichte oder wissenschaftliche Arbeiten: Zu alledem und mehr bietet das Internet Zugang. Die Nutzer plädieren für freien Zugriff auf das Netz der unbegrenzten Möglichkeiten. Dagegen fordern etwa Verlage einen strikten Schutz der Rechte des Urhebers, die in vielen Fällen von ihnen wahrgenommen werden. Einen Ausweg aus diesem Dilemma suchen Forscher des Max-Planck-Instituts für Immaterialgüter- und Wettbewerbsrecht. Ihre Vorschläge, zwischen den Interessen auszugleichen, zielen unter anderem auf einheitliche europäische Regelungen. Die Forscher kommen dabei auch zu dem Schluss, dass Neuerungen im Urheberrecht nicht unbedingt die wirtschaftliche Situation der Kreativen verschlechtern, aber mehr Wettbewerb um die Verwertung ermöglichen.

Dr. Kaya Köklü
Max-Planck-Institut für Immaterialgüter- und Wettbewerbsrecht,
München
www.ip.mpg.de
kaya.koeklu@ip.mpg.de



Symbol des freien Zugriffs: Open-Access-Logo.

deren Rahmenbedingungen in Teilen vergleichbar sind mit denen der Energieversorger. Hier wie dort geht es sowohl um breite Grund- als auch um hochspezialisierte High-End-Versorgung, notwendig zur Aufrechterhaltung von Standards als auch zur Erreichung von Exzellenz; es geht um das Agieren im Spannungsfeld zwischen Markt und Staat ebenso wie im Spannungsfeld zwischen Kundenbedürfnissen oder Nutzerverhalten und entsprechenden Angeboten; last but not least geht es um den Umgang mit Ressourcen, das heißt um die »Veredlung« von Rohstoffen und die Distribution. In diesem Sinne er-

zeugen und produzieren die Informationsversorger neues Wissen. Darüber hinaus sind sie für das Management von Information und Wissen verantwortlich.

Dies geschieht vor dem Hintergrund eines rasant wachsenden (kostenpflichtigen wie kostenlosen) digitalen Angebots: wissenschaftliche Online-Datenbanken, Google & Co., gedruckte Primär- und Sekundärliteratur, Open-Access-Portale, digitale Bibliotheken, institutionelle Repositorien etc. Wikis, Blogs und Dienste wie Twitter verbreiten sich rasch und werden immer stärker in die Arbeitspro-



Open Access

Forschung sichtbar machen: GIGA Journal Family

Das GIGA German Institute of Global and Area Studies in Hamburg hat seine vier renommierten sozialwissenschaftlichen Fachzeitschriften mit Peer-Review-Verfahren kostenlos im Internet zugänglich gemacht. Jeder Internetnutzer kann auf die vollständigen Inhalte der »GIGA Journal Family« zugreifen. Neben den Online-Versionen erscheinen die Zeitschriften weiterhin in gedruckter Form. Die Umstellung der vier GIGA-Journals auf das Open-Access-Modell wurde durch die DFG gefördert. Sie ist vor allem deshalb wichtig, weil nur so die Chance besteht, auch mit den Zielregionen der Zeitschriften (Afrika, Lateinamerika, China, Südostasien) zu sprechen – anstatt nur »über« sie.

Peter Peetz
GIGA German Institute of Global and Area Studies /
Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien
www.giga-journal-family.org
peetz@giga-hamburg.de



Open Access

Altes Wissen in neuem Gewand

In dem vom Museum für Naturkunde Berlin koordinierten EU-Projekt BHL-Europe arbeiten 28 Institutionen aus 14 Ländern daran, bereits bestehende europäische Bestände digitalisierter Biodiversitätsliteratur zusammenzuführen, einem breiten Nutzerkreis zugänglich zu machen, nachhaltig zu archivieren und künftige Digitalisierungsprojekte zu unterstützen. Wichtige Produkte von BHL-Europe sind ein globaler Verbundkatalog der angeschlossenen Partnerbibliotheken (GRIB – Global References Index to Biodiversity) und ein multilinguales Portal zur Suche, Lektüre sowie zum Download der Literatur. Außerdem wird die Literatur über die Plattform Europeana der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Dr. Henning Scholz
Museum für Naturkunde – Leibniz-Institut für Evolutions- und
Biodiversitätsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin
(MfN)
www.bhl-europe.eu
bhl-europe@mf-n-berlin.de

Members Only

enter password

Auch das Angebot kostenpflichtiger Dienste steigt rasant.

zesse der wissenschaftlichen Communities integriert. Die klassischen Aufgaben der Informationsinfrastruktur sind Sammlung, Speicherung, Lizenzierung, Verdichtung und inhaltliche Erschließung; hinzu kommen Herstellen von Retrievalfähigkeit (Findbarkeit), Entwicklung und Angebot von Retrieval-Tools, lückenlose Bereitstellung, permanente Sicherung von Qualität und wissenschaftlicher Verlässlichkeit ebenso wie die nachhaltige Verfügbarkeit.

Zusätzlich gibt es neue Herausforderungen. Diese ergeben sich unter anderem durch die innovativen Methoden der In-

formationstechnik. Neue Systeme und Konzepte etwa unterstützen die semantische Verknüpfung unterschiedlicher Informationstypen und -objekte, die automatische Generierung von Metadaten, die Visualisierung und die standardisierte Verbreitung von Informationen. Dabei agieren in dem Prozess der Informationsbeschaffung neben Personen oder Institutionen immer mehr Systeme und autarke Services miteinander, sodass Standardisierung, Interoperabilität über standardisierte Schnittstellen und die Integration in die jeweiligen lokalen Arbeitsumgebungen (Workflow) von einzelnen Wissenschaftlern oder Forscherteams immer



Elektronisches Publizieren

Werkzeuge für elektronisches Publizieren

Die fortschreitende Virtualisierung von Medien und Arbeitsprozessen verändert die wissenschaftliche Kommunikation. Auch der Publikationsprozess von der Produktion bis hin zur Nutzung und Verbreitung erfolgt in hohem Maße auf elektronischem Wege. Das DFG-geförderte Projekt CARPET unterstützt eine effiziente Anwendung von elektronischen Werkzeugen und Dienstleistungen für das wissenschaftliche Publizieren. Zu diesem Zweck werden auf einer Informationsplattform für ePublishing-Technologie ein Katalog vorhandener Softwaretools und Services, eine Wissensbasis und ein Diskussionsforum angeboten, wodurch die verschiedenen Akteure über einen zentralen Einstieg ins Thema zusammengebracht werden.

Despoina Kanellopoulou, LL.M.
Max Planck Digital Library, München
www.carpet-project.net
kanellopoulou@mpdl.mpg.de



Open Access

Freier Zugang zur Wissenschaft

Wissenschaft für alle: So lassen sich die Ziele der Berliner Erklärung in einem Schlagwort zusammenfassen. In ihr haben 2003 große deutsche Forschungsorganisationen sowie zahlreiche wissenschaftliche und kulturelle Institutionen aus der ganzen Welt die Absicht formuliert, Forschungsergebnisse und weiteres wissenschaftlich relevantes Material im Internet frei zugänglich zu machen. Inzwischen haben weltweit etwa 300 Einrichtungen die Erklärung unterzeichnet. Sie bekräftigen damit ihren Willen, die neuen Möglichkeiten der Wissensverbreitung über das Internet nach dem Prinzip des offenen Zugangs aktiv zu fördern. Die MPG unterstützt zum Beispiel Veröffentlichungen in Open-Access-Zeitschriften durch die Übernahme von Publikationsgebühren.

Dr. Georg Botz
Max-Planck-Gesellschaft, Generalverwaltung München
<http://oa.mpg.de>
botz@gv.mpg.de

Test zweier elektronischer Lesegeräte für den neuen Personalausweis.



wichtiger werden. Die Wissenschaft nutzt natürlich die im Internet bestehenden Möglichkeiten zur Vernetzung in zunehmendem Maße. Daraus erwachsen neue Anforderungen an die Verfügbarkeit und Nutzungsmöglichkeiten von Information. So fallen Daten nicht mehr nur in Experimenten an, sondern auch in Wikis oder Blogs – ein bisher noch vollkommen »graues« Gebiet. Neben technischen ergeben sich hier zukünftig eine Vielzahl organisatorischer und rechtlicher Fragestellungen, etwa hinsichtlich der Urheber- und Nutzungsrechte. Die Aufgaben in der Zukunft basieren auf diesen Herausforderungen. Sie richten sich beispielsweise

auf den Aufbau und die Bereitstellung von Infrastrukturen für Open-Access-Publikationen, für die Sammlung, Speicherung, Erschließung und Nachweisbarkeit von Forschungsprimärdaten und die dafür notwendigen Instrumente für die Speicherung und Erschließung von großen lizenzierten Zeitschriftenbeständen oder anderen digitalisierten Verlagspublikationen (Hosting).

Eine große Bedeutung wird »e-Science«/»e-Research« bekommen und die damit verbundene Aufgabe, digitale Arbeitsumgebungen zu schaffen, die den Forscher bei



Datenschutz

Besser werben mit Datenschutz

Wann immer man im Internet auf eine Seite klickt, wird das auf dem Server irgendeines Unternehmens gespeichert. Damit sammelt das Internet immer mehr persönliche Information, die vor allem verwendet wird, um Internetnutzer mit Werbung einzudecken. Forscher des Max-Planck-Instituts für Softwaresysteme haben jetzt eine Lösung für Online-Werbung entwickelt, die den Datenschutz berücksichtigt. Basis ist ein kleines Programm im Browser, das aus dem Klickverhalten bestimmte Vorlieben ermittelt, die Daten aber im PC zurückhält. Es kommuniziert anonym mit Werbeanbietern und lässt nur Werbung passieren, die zu den Vorlieben des Nutzers passt. Die Privatsphäre des Nutzers wird also gewahrt, und zugleich erhält er nur Werbung, die für ihn relevant ist.

Prof. Paul Francis Ph.D.
Max-Planck-Institut für Softwaresysteme, Saarbrücken
www.mpi-sws.org
francis@mpi-sws.org



Datenschutz

Verstoßen mit Software auf der Spur

Durch die Zunahme von Kommunikations- und Dienstbeziehungen im Internet wird es für Nutzer immer schwieriger festzustellen, welche Unternehmen welche persönlichen Angaben über sie gespeichert haben. Eine unüberschaubare Zahl an Datenschutznormen erschwert die Durchsetzung des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung zusätzlich. Nach einer Studie der Karlsruher Forscher verhalten sich gerade einmal fünf von 100 Anbietern gesetzeskonform. Die Forscher entwickeln daher Softwarelösungen, mit denen Unternehmen oder interessierte Internet-Nutzer systematisch nach Verstößen gegen Datenschutzgesetze suchen können, ohne juristisches Fachwissen zu benötigen.

Prof. Dr.-Ing. Klemens Böhm
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Universität und Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
<http://dbis.ipd.kit.edu/336.php>
klemens.boehm@kit.edu



Nutzer hinterlassen im Netz ihren digitalen Fingerabdruck: eine Herausforderung für die Sicherheitsforschung.

dem Prozess der gesamten wissenschaftlichen Wertschöpfungskette nachhaltig unterstützen und ihm zudem ermöglichen, unabhängig von Standort und Zeit in virtuellen Teams zu arbeiten.

Das wiederum zieht andere Herausforderungen nach sich. Elektronische Identitäten müssen sicher sein, der Schutz von geistigem Eigentum gewährleistet sein. Digitale Kultur ist dabei nicht nur ein Thema, das die Wissenschaft und alle Publizierenden betrifft. Jede Person, die einen Computerarbeitsplatz hat oder sich im Internet bewegt, nutzt

elektronische Identitäten – mit all den Risiken und Chancen, die damit verbunden sind. Für Pessimismus gibt es aber keinen Anlass. »In einer wissensbasierten Ökonomie sollte das Wissen frei fließen.« Das sagte der Präsident der Niederländischen Wissenschaftsorganisation, Jos Engelen, in seiner Keynote auf der Konferenz Academic Publishing in Europe, die 2011 in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften stattfand. »Früher oder später«, ist Engelen überzeugt, werde der freie Zugang zu den Ergebnissen der öffentlich geförderten Forschung »der Normalfall und nicht die Ausnahme« sein.



Sicherheit im Internet **Webseiten mit Verfallsdatum**

Partyfotos im Netz bringen Spaß und Anerkennung bei den Mitschülern – beim künftigen Arbeitgeber, der die Bilder Jahre später noch findet, eher nicht. Daher haben Forscher des Max-Planck-Instituts für Softwaresysteme und der Universität des Saarlandes X-pire! entwickelt: ein digitales Verfallsdatum für Bilder auf Webseiten, etwa auf sozialen Netzwerken wie Facebook. Sie versehen die Bilder mit einem Schlüssel, der nur eine begrenzte Zeit öffentlich verfügbar ist. Sobald der Schlüssel abgelaufen ist, wird das Bild nicht mehr korrekt dargestellt. Nun haben etwa künftige Arbeitgeber keine Möglichkeit mehr, sich die entsprechenden Bilder anzeigen zu lassen. Software zu X-pire! ist bereits erhältlich.

Prof. Dr. Michael Backes
Universität des Saarlandes, Saarbrücken
Max-Planck-Institut für Softwaresysteme, Saarbrücken
www.x-pire.de
backes@cs.uni-saarland.de

Kryptotechnik **Sicher verschlüsseln**

Ohne Verschlüsselungsverfahren und sichere digitale Signaturen wären viele Internetanwendungen, vom Homebanking bis zum Online-Einkauf, nicht möglich. Doch immer offensivere und geschicktere Strategien von Hackern erfordern die Entwicklung von Kryptotechniken der nächsten Generation, wie sie im Zentrum der Arbeit von Eike Kiltz stehen. Als Sofja Kovalevskaja-Preisträger der Alexander von Humboldt-Stiftung möchte der Kryptograf mit seiner Arbeitsgruppe in Bochum hochkomplexe mathematische Annahmen und Algorithmen nutzen, um nach neuen Verschlüsselungsverfahren zu suchen, die zum Beispiel auch gegen Quantencomputer sicher sind.

Prof. Dr. Eike Kiltz
Lehrstuhl für Kryptologie und IT-Sicherheit
Universität Bochum
www.cits.rub.de/personen/kiltz.html
eike.kiltz@rub.de

Allianz der Wissenschaftsorganisationen

Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen ist ein Zusammenschluss wichtiger deutscher Forschungsorganisationen. Die Federführung wechselt unter den beteiligten Partnern. Zu der Allianz gehören:

Alexander von Humboldt-Stiftung

Jean-Paul-Straße 12
53173 Bonn
Telefon +49 228 833-0
Fax +49 228 833-199
info@avh.de
www.humboldt-foundation.de
Präsident: Prof. Dr. Helmut Schwarz

Die Alexander von Humboldt-Stiftung fördert Wissenschaftskooperationen zwischen exzellenten ausländischen und deutschen Forscherinnen und Forschern.

Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V.

Kennedyallee 50
53175 Bonn
Telefon +49 228 882-0
Fax +49 228 882-444
postmaster@daad.de
www.daad.de
Vizepräsident:
Prof. Dr. Max G. Huber

Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) ist weltweit die größte Organisation für den internationalen Akademikeraustausch. Er fördert die Internationalität der deutschen Hochschulen, stärkt die deutsche Sprache im Ausland, unterstützt Entwicklungsländer beim Aufbau leistungsfähiger Hochschulen und berät die Entscheider in der Kultur-, Bildungs- und Entwicklungspolitik.

Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.

Kennedyallee 40
53175 Bonn
Telefon +49 228 885-1
Fax +49 228 885-2777
postmaster@dfg.de
www.dfg.de
Präsident: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist die Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland. Sie dient der Wissenschaft in allen ihren Zweigen durch die finanzielle Unterstützung von Forschungsaufgaben und durch die Förderung der Zusammenarbeit unter den Forscherinnen und Forschern.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Hansastraße 27 c
80686 München
info@zv.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de
Präsident: Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Ihre Forschungsfelder orientieren sich an den Bedürfnissen der Menschen: Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation, Mobilität, Energie und Umwelt.

**Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e.V.**

Ahrstraße 45
53175 Bonn
Telefon +49 228 30818-0
Fax +49 228 30818-30
org@helmholtz.de
www.helmholtz.de
Präsident: Professor Dr. Jürgen Mlynek

Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet wichtige Beiträge zur Lösung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Dazu dienen wissenschaftliche Spitzenleistungen in den sechs Forschungsbereichen Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr.

Hochschulrektorenkonferenz

Ahrstraße 39
53175 Bonn
Telefon +49 228 887-0
Fax +49 228 887-110
post@hrk.de
www.hrk.de
Präsidentin:
Prof. Dr. Margret Wintermantel

Die Hochschulrektorenkonferenz ist der freiwillige Zusammenschluss der staatlichen und staatlich anerkannten Universitäten und Hochschulen in Deutschland. Sie ist die Stimme der Hochschulen gegenüber Politik und Öffentlichkeit und das Forum für den gemeinsamen Meinungsbildungsprozess der Hochschulen.

**Wissenschaftsgemeinschaft
Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.**

Eduard-Pflüger-Straße 55
53113 Bonn
Telefon +49 228 30815-0
Fax +49 228 30815-255
info@leibniz-gemeinschaft.de
www.wgl.de
Präsident: Prof. Dr. Karl Ulrich Mayer

In der Leibniz-Gemeinschaft haben sich 86 Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen, die wissenschaftliche Fragestellungen von gesamtgesellschaftlicher Bedeutung bearbeiten. Sie stellen Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung bereit und erbringen forschungsbasierte Dienstleistungen – Vermittlung, Beratung, Transfer – für Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft.

**Max-Planck-Gesellschaft zur
Förderung der Wissenschaften e.V.**

Hofgartenstraße 8
80539 München
Telefon +49 89 2108-0
presse@gv.mpg.de
www.mpg.de
Präsident: Prof. Dr. Peter Gruss

Die Max-Planck-Gesellschaft betreibt Grundlagenforschung in den Natur-, Bio-, Geistes- und Sozialwissenschaften im Dienste der Allgemeinheit. Ihre Institute greifen insbesondere neue, besonders innovative Forschungsrichtungen auf, die an den Universitäten in Deutschland noch keinen oder keinen angemessenen Platz gefunden haben.

**Deutsche Akademie der Naturforscher
Leopoldina –
Nationale Akademie der
Wissenschaften**

Emil-Abderhalden-Straße 37
06108 Halle (Saale)
Telefon +49 345 47239-0
Fax +49 345 47239-19
leopoldina@leopoldina.org
www.leopoldina-halle.de
Präsident: Prof. Dr. Jörg Hacker

Die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina ist die älteste naturwissenschaftlich-medizinische Gelehrten-gesellschaft in Deutschland. Zu Mitgliedern werden hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt gewählt.

Wissenschaftsrat

Brohler Straße 11
50968 Köln
Telefon +49 221 3776-0
Fax +49 221 388440
post@wissenschaftsrat.de
www.wissenschaftsrat.de
Vorsitzender:
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt

Der Wissenschaftsrat berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung.

Herausgeber

Allianz der Wissenschaftsorganisationen

Broschüren Reihe

Wir erforschen: Energie

Wir erforschen: Gesundheit

Wir erforschen: Kommunikation

Wir erforschen: Sicherheit

Wir erforschen: Mobilität

Redaktion der Broschüre

»Wir erforschen: Kommunikation«

Dr. Thomas Köster (Text und Bild)

Christa Schraivogel (Bild)

Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.

Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Kennedyallee 40

53175 Bonn

thomas.koester@dfg.de

Autoren der Broschüre

»Wir erforschen: Kommunikation«

– Prof. Dr. Ulrik Brandes,
Universität Konstanz

– Prof. Dr. Christoph Günther,
Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V., Mitglied der Helm-
holtz-Gemeinschaft, Oberpfaffen-
hofen-Wessling

– Eva Sittig, Fraunhofer-Institut für
Offene Kommunikationssysteme
FOKUS, Berlin

– Prof. Dr. Gerhard Weikum,
Max-Planck-Institut für Informatik,
Saarbrücken

– Joseph Zens,
Leibniz-Gemeinschaft, Berlin

Bildnachweis

– Jan Greune/Getty Images: Cover

– AJ Batac: 35 oben

– Axel Griesch: 34 unten links

– Beau Lark: 40 unten links

– Car 2 Car: 16 oben

– Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt (DLR): 19 unten rechts

– dpa/picture-alliance: 7 unten links,
8 oben, unten links und rechts,

10 oben und unten links, 12 oben und
unten links, 22 oben, 23 oben und un-
ten links, 28 oben, 29 oben, 30 oben,
35 unten rechts, 39 oben, 41 oben,
44 oben und unten rechts, 45 oben

– ESA: 17 oben

– FIZ Karlsruhe/Matthias Razum:
30 unten links

– Fotolia: 45 unten rechts

– Fraunhofer IWM: 31 unten links

– Getty Images: 32, 33 oben

– GIGA/Werner Bartsch: 42 unten links

– HU Berlin/Joachim Fischer: 21 unten
rechts, 41 unten links

– istockphoto: 9 oben, 25 oben, 28 un-
ten links, 34 oben, 35 unten links,
37 unten rechts, 41 unten rechts,
43 unten rechts

– Kheng ho Toh: 31 oben

– Klaus Mellethin: 40 oben

– Meta-Image: 30 unten rechts

– MEV: 7 oben, 18 oben und unten
rechts, 19 oben, 24 oben

– Multimedia Communications Lab
(KOM): 9 unten links

– open-access.net: 42 oben

– panthermedia: 11 oben, 26, 27 oben

– photocase: 36 oben

– photodisc: 6

– pixelio: 44 unten links

– RWTH Aachen: 9 unten rechts

– SFB/Transregio 62: 24 unten links

– shutterstock: 10 unten rechts

– Software-Cluster: 28 unten rechts

– Stadtbibliothek Nürnberg: 38

– Tesat: 16 unten links

– TU Berlin: 37 unten links

– Università di Roma Tre/Francesco
Ingrassia: 27 unten links

– Universität Bielefeld: 24 unten rechts

– Universität Bonn/Andreas Hense:
33 unten links

– Universität des Saarlandes: 25 unten
links

– Universität des Saarlandes/Manuela
Meyer: 13 unten rechts

– WWU Münster: 11 unten links

Alle übrigen Abbildungen:

© Deutsche Forschungsgemeinschaft,
Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-
Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft,
Max-Planck-Gesellschaft

Bei Abdruck ist die Einwilligung der
Redaktion erforderlich.

Gesamtredaktion

– Dr. Christina Beck,

Max-Planck-Gesellschaft

– Thomas Gazlig,

Helmholtz-Gemeinschaft

– Peter Hergersberg,

Max-Planck-Gesellschaft

– Adelheid Adam,

Fraunhofer-Gesellschaft

– Dr. Thomas Köster,

Deutsche Forschungsgemeinschaft

– Franz Miller, Fraunhofer-Gesellschaft

– Dr.-Ing. Christian Piehler,

Helmholtz-Gemeinschaft

– Dr. Georg Rosenfeld,

Fraunhofer-Gesellschaft

– Christa Schraivogel,

Fraunhofer-Gesellschaft

– Dr. Eva-Maria Streier,

Deutsche Forschungsgemeinschaft

– Dr. Martin Thum,

Fraunhofer-Gesellschaft

– Janine Tychsen,

Helmholtz-Gemeinschaft

– Josef Zens, Leibniz-Gemeinschaft

– Dr. Detlef Zukunft,

Helmholtz-Gemeinschaft

Gestaltung

Vierthaler & Braun, München

Satz und Lithografie

Olaf Herling, Warstein

Druck

J. Gotteswinter GmbH, München

Mai 2011

Allianz der
Wissenschaftsorganisationen

