

*Daschkeit, A.; Bechmann, G.; Hayn, D.; Schramm, E.; Simon, K.-H.*, 2002: Auswertung der Sondierungsstudien. In: Balzer, I.; Wächter, M. (Hrsg.): Sozial-ökologische Forschung. Ergebnisse der Sondierungsprojekte aus dem BMBF-Förderschwerpunkt., S. 551-570

*Jongebloed, H.-C.*, 2003: Bildung neu denken: „Komplementarität“ als Prinzip. Kiel (Vortrag Schleswig-Holsteinische Universitätsgesellschaft, 19. Mai 2003)

*Weingart, P.*, 2001: Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft

»

## **Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt**

**Berlin, 21. Mai 2003**

**Tagungsbericht von Myriam Höinig, Freie Wissenschaftsjournalistin, Berlin**

Die neue Technik der „allgegenwärtigen Computer“ – des Ubiquitous Computing – stand im Mittelpunkt des 7. Berliner Kolloquiums der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung am 21. Mai dieses Jahres. An die 200 Experten aus Industrie, Forschungseinrichtungen und Universitäten waren der Einladung der Stiftung gefolgt. Sie diskutierten unter der wissenschaftlichen Leitung von Friedemann Mattern, Professor für Informatik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, in der Akademie der Konrad-Adenauer-Stiftung in Berlin über die technischen Visionen, das wirtschaftliche Potenzial und die Effekte des Ubiquitous Computing auf Gesellschaft und Kultur. Für die Abendveranstaltung, die sich mit sprechenden und sprachverstehenden Computern beschäftigte, hatten sich sogar über 500 Interessierte angemeldet. Diese Zahlen belegen ebenso wie das der Veranstaltung folgende, breit gefächerte Medienecho, dass es der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung wieder einmal gelungen ist, für die Gesellschaft elementare Themen aufzugreifen und ihre wissenschaftliche Erforschung zu fördern.

Insgesamt wiesen die Vorträge und Diskussionen des Kolloquiums auf den Beginn eines

neuen Verhältnisses zwischen Mensch und den Gegenständen des Alltags hin: War es bislang das Privileg von Lebewesen, auf veränderte Umweltbedingungen flexibel zu reagieren, wird das wohl bald nur noch mit Einschränkungen gelten. Forscher entwickeln und testen bereits Gegenstände, die sie mit Mikrocomputern und Sensoren ausstatten. Dadurch befähigen sie diese, selbstständig miteinander und mit ihrer Umwelt zu kommunizieren. Warenregale, die ihre ausgegangenen Produkte nachbestellen, Blutkonserven, die Alarm schlagen, wenn sie zu warm werden oder ihr Verfallsdatum näher rückt, und Autos, die sich nur von ihrem rechtmäßigen Fahrer starten lassen, rücken langsam in den Bereich des Möglichen. Wird der Mensch bald umgeben sein von allgegenwärtigen Computern, die alle zu seiner Entlastung gemacht sind, die er aber nicht mehr kontrollieren kann?

Damit Gegenstände auf ihre Umwelt reagieren und miteinander kommunizieren können, benötigen sie eingebaute Sensoren; darüber hinaus müssen sie vernetzt, d. h. über Funk mit anderen Computern verbunden sein und Zugriff haben auf beliebige Daten und Ressourcen im Internet. Weitere Voraussetzung für die Alltagstauglichkeit eines solchermaßen „intelligent“ oder zumindest „smart“ gewordenen Gegenstandes ist außerdem, dass seine Größe überschaubar bleibt. Er darf nicht unhandlich im Gebrauch werden. Das alles wird erst durch anhaltende Fortschritte in der Mikroelektronik, Kommunikationstechnik und Materialwissenschaft möglich. Inzwischen hat man einen Punkt erreicht, an dem Mikroprozessoren, Sensoren und funkbasierte Kommunikationstechnik weitgehend unsichtbar in die Umwelt eingebracht und in Alltagsdinge integriert werden können.

Wie *Prof. Dr. Günter Müller* von der Universität Freiburg ausführte, stellt die Medizin einen wichtigen potenziellen Einsatzbereich dar. Hier gibt es bereits Testprojekte, wie beispielsweise EMIKA in der Röntgendiagnostik der Universitätsklinik Freiburg. EMIKA steht für den „Einsatz mobiler Agenten in Krankenhausapplikationen“ und ist ein Projekt der Abteilung Telematik des Instituts für Informatik und Gesellschaft der Universität Freiburg. Unter der Leitung von Günter Müller zielt EMIKA darauf ab, Probleme mit der Patientenlogistik zu beseitigen: Störungen und Notfälle machten immer wieder eine komplette Ände

zung des Zuteilungs- und Zeitplans, nach dem die Patienten den Röntgenapparaten zugeordnet wurden, erforderlich. Um die Wartezeiten der Patienten so gering wie möglich zu halten, teure Leerlaufzeiten der Geräte und der Mitarbeiter sowie Ärger zwischen allen Beteiligten zu vermeiden, setzt man in der Röntgenabteilung derzeit auf die „geduldige“ Technologie des Ubiquitous Computing.

Das geschieht, indem alle verwendeten Computer mobil sind und sich drahtlos und spontan untereinander vernetzen können. Mit ihrer Hilfe ist es technisch möglich, aktuelle Informationen überall in ein Informationssystem einzugeben und abzurufen. Dadurch steigt die Realitätsnähe der im Computer verfügbaren Informationen. Vermittelnde Programme – so genannte Software-Agenten – erfassen ständig Ortsveränderungen von Ressourcen und Beteiligten, können somit Diskrepanzen zwischen Soll- und Ist-Zustand erkennen und darauf reagieren, indem sie diese durch Verhandlungen mit anderen Agenten beheben.

Das Erfassen der sich ständig verändernden Realität und die Verknüpfung der jeweils aktuellen Daten mit buchhalterischen Werten aus einem Informationssystem stellt auch *Elgar Fleisch* als den ausschlaggebenden Vorteil von Ubiquitous Computing dar. Fleisch ist Professor für Technologiemanagement an der Universität St. Gallen und bezeichnet „UbiComp“ als zwingenden nächsten Entwicklungsschritt in der Informationsverarbeitung von Unternehmen. Zwar ist es mit Hilfe integrierter Informationssysteme und entsprechender Software schon heute möglich, einzelne Funktionen und Abteilungen innerhalb von Unternehmen miteinander zu verknüpfen. Eine Verbindung dieser Anwendungen und Datenbanken mit der realen betrieblichen Umgebung, wie etwa dem Lagerhaus, wird allerdings erst durch Ubiquitous Computing-Systeme hergestellt. „Das ermöglicht ganz neue Geschäftsprozesse, die zu Kosteneinsparungen, Qualitätssteigerungen und neuen Geschäftsmodellen führen“, sagt Elgar Fleisch.

Ein interessantes Anwendungsfeld für eine Kommunikation von und mit Maschinen ist der Fahrzeugbau. Bereits heute sind viele Autos mit Kommunikationseinrichtungen wie beispielsweise GPS-Leitsystemen ausgestattet. Allerdings sind diese Kommunikationsein-

richtungen in der Regel noch dem Benutzer zugeordnet und nicht dem Fahrzeug. Das möchten die großen Automobilbauer ändern: Bei DaimlerChrysler arbeitet man an Autos, die nachfahrende Wagen vor Unfällen, Baustellen oder Stauenden auf der vor ihnen liegenden Strecke warnen. Der große Vorteil einer Kommunikation von Maschine zu Maschine würde darin bestehen, dass sie dem Menschen – in diesem Fall dem Autofahrer und den Fahrzeuginsassen – gewisse Fähigkeiten voraus hätte. Menschen können nicht „um die Ecke herum, über den Hügel hinweg, durch den Berg hindurch sehen“, so *Dr. Ralf G. Herrtwich*, der Leiter des Forschungslabors Telematik und E-Business bei DaimlerChrysler. Der Automobilbau arbeitet jedenfalls an einer künftigen Generation von informatisierten und vernetzten Fahrzeugen mit entsprechenden Fähigkeiten, führte Herrtwich im Rahmen des Berliner Kolloquiums aus.

Von einer direkten Kommunikation zwischen Computern erhofft man sich auch für die Telekommunikation viel. *Dr. Dieter Wybra-nietz*, Vice President T-Com der Deutschen Telekom AG, setzt nach den „Mega-Innovationen“ Mobilfunk und Internet nunmehr auf eine deutliche Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit heute vorhandener Produkte. Sein Ziel ist es, den branchenspezifisch als „Convenience“ bezeichneten Komfort für den Nutzer zu erhöhen. Bewerbstelligen möchte er das durch netzübergreifende Lösungen, die die Endgeräte unmittelbar miteinander verbinden. Deren unterschiedliche Schnittstellen und Komponenten würden für den Nutzer eliminiert, weil es vor allem ihre Vielfalt ist, die die Nutzung so kompliziert macht. Die Konfigurierung und Abstimmung der Schnittstellen und Komponenten erfolgte stattdessen durch so genannte „Seamless-Services“. Der Mensch müsste sich nicht mehr selbst darum kümmern, die technischen Geräte nähmen ihm diese Arbeit ab.

Doch damit die Dinge fähig werden, unterschiedliche Bedürfnisse und Individuen zu erkennen und mit diesen intelligent und unaufdringlich zu interagieren, ist von den Forschern noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten. Zum Beispiel bei der Spracherkennung: Sprachverstehende Computersysteme sind die Voraussetzung für den weltweiten Zugriff von Menschen und Alltagsgegenständen auf das gesamte digital

gespeicherte Wissen. Derzeit gewinnen sie durch die UMTS-Breitbandkommunikation enorm an Bedeutung. *Wolfgang Wahlster* arbeitet seit 30 Jahren an der Verwirklichung des „uralten Menschheitstraums“, mit den Dingen zu sprechen und umgekehrt Dinge auch sprechen zu lassen. Der Professor für Informatik und Computerlinguistik leitet das weltweit größte Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Kaiserslautern/Saarbrücken. Wie er während des Stiftungskolloquiums ausführte, beweisen neueste Ergebnisse aus Forschungsprojekten, dass Computersysteme mittlerweile die Stimme einzelner Sprecher erkennen und sogar ironische Äußerungen richtig interpretieren können. Einsatzfelder solch virtueller Gesprächspartner bilden Museen und Lernsoftware.

Meisterwerke der Präzisionsmechanik, doch noch nicht intelligent genug sind Serviceroboter. Von ihnen erhofft sich der Mensch seit Jahrzehnten Entlastung. Doch einen intelligenten Roboter, der die Wohnung saugt, danach das Bad reinigt und nach Bedarf die Kinder hütet, wird es in unmittelbarer Zukunft nicht geben. *Prof. Dr. Alois Knoll* von der TU München zeigte, dass der Abstand zwischen dem Menschen und immer leistungsfähigeren mobilen Robotern dennoch schmilzt. Neurobiologen, Hirnforscher sowie Wissenschaftler, die sich mit der Verarbeitung von Signalen und mit künstlicher Intelligenz befassen, haben Methoden entwickelt, die mechanische Systeme zur sinnlichen Wahrnehmung ihrer Umwelt befähigen sollen. Solche „befähigten“ Roboter sind mit digitalen „Nervenbahnen“ ausgestattet, die es ihnen erlauben, Reize genauso wie einfache Lebewesen weiterzuleiten. Eine ganze Reihe von ihnen wird bereits in gefährlichen oder für den Menschen unzugänglichen Umgebungen eingesetzt; für einen großflächigen Einsatz in der Industrie oder gar im privaten Bereich fehlt es den dienstbaren Maschinen allerdings noch an Handlungsautonomie, das heißt an leistungsfähiger Sensorik und einem anpassungsfähigen Körper. „Idealerweise können die Serviceroboter der Zukunft ihre motorischen Handlungsmöglichkeiten über ihre ‚Lebensspanne‘ hinweg selbst entwickeln“, meint Alois Knoll. Langfristig besteht sein Ziel darin, solche Serviceroboter nahtlos in Umgebungen von „smart things“ – intelligenten Alltagsgegenständen – zu integrieren.

Vor dem Hintergrund all dieser Entwicklungen ist es absehbar, dass in wenigen Jahren Milliarden von Sensoren kontinuierlich den jeweiligen Ist-Zustand der Realität erfassen werden. „Führt man die sensorisch gewonnenen Informationen in räumlichen Modellen zusammen, so entsteht ein digitales Abbild der Realität; ein digitales Weltmodell, das analog zum heutigen WWW einen globalen Informationsraum darstellt“, erläuterte *Kurt Rothermel*, Professor für Informatik an der Universität Stuttgart. Er sieht in einem digitalen Weltmodell eine Grundlage für unterschiedlichste Anwendungen, deren Kontext keinerlei räumlichen Beschränkungen unterworfen ist. So wären die räumlichen Modelle in der Lage, mobile Objekte, wie beispielsweise Personen und Fahrzeuge, abzubilden; sie könnten die aktuelle Position und Geschwindigkeit eines Fahrzeugs oder die Temperatur eines Raumes beschreiben. Änderungen in der Realwelt würden permanent an das anfragende System weitergegeben werden, so dass das digitale Weltmodell stets auf dem neuesten Stand wäre.

Das hätte für die bei einem solchen Weltmodell anfragenden Nutzer den Vorteil, dass sie ständig aktualisierte und jeweils passend für ihren jeweiligen Kontext ausgewählte Informationen erhielten. Ein solches Weltmodell könnte in Verbindung mit mobilen Multifunktionsgeräten, die über sensorische Fähigkeiten verfügen, nicht nur die Position ihres Besitzers, sondern auch dessen Fortbewegungsgeschwindigkeit und Pulsfrequenz erfassen. Dadurch würde eine Einschätzung der jeweils aktuellen Situation des Benutzers eines solchen Multifunktionsgerätes möglich. Kurt Rothermel kann sich bereits in naher Zukunft die Entwicklung von entsprechenden Geräten vorstellen.

*Christoph Hubig*, Professor für Philosophie an der Universität Stuttgart, gab allerdings zu bedenken, dass die „dienstbaren Geister“ einer „smarten“ Umwelt den Menschen nur sinnvoll entlasten könnten, wenn sie dessen Fähigkeiten, Absichten und Handlungszwecke kennen würden. „Wenn nun aber Alltagsgegenstände so viel über uns wissen, geben wir dann nicht unsere Privatheit auf? Laufen wir nicht Gefahr, unter eine Herrschaft der Dinge zu geraten?“, fragte Hubig. Für ihn ist es nicht von der Hand zu weisen, dass die vernetzten Dinge eine ganz neue Qualität haben. Denn: Die

Technologie des Ubiquitous Computing erlaube, dass die Dinge über uns informiert sind bzw. uns steuern. Dabei ist für den Einzelnen nicht immer feststellbar, warum gerade was geschieht. „Richtig gefährlich wird es, wenn die Dinge in strategischer Absicht nicht nur das Handeln der mit ihnen interagierenden Subjekte steuern, sondern eine Koordination des Handelns Vieler herbeiführen“, so Hubig.

Er fordert eine „Parallelkommunikation“, die den Nutzern die Kriterien transparent macht, nach denen die Gegenstände agieren. Darüber hinaus sollte der Nutzer stets die Möglichkeit haben, einzugreifen, die Handlung zu beeinflussen oder die Nutzung zu verweigern. Der Mensch – so sein Credo – muss als selbstständig handelndes Subjekt erhalten bleiben und nicht zum Objekt der agierenden Dinge werden.

Ein Problem des mobilen Arbeitens und Lebens liegt bereits bei dem heutigen Stand der Technik im Datenschutz. Wie soll das erst in einer Welt allgegenwärtiger vernetzter Computer werden? *Claudia Eckert*, Professorin für Sicherheit in der Informationstechnik an der TU Darmstadt, pochte in Berlin auf Datenschutz in der „schönen neuen Welt“. *Natascha Adamowsky* ging erst gar nicht auf solch konkrete Probleme ein; für sie ist die Revolution durch die Computertechnologie in Gestalt des Ubiquitous Computing bereits vorprogrammiert: Die Professorin für Kulturwissenschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin forderte eine ernsthafte Diskussion über Sinn und Zweck, Inhalt und Form des Ubiquitous Computing ein. Entscheidend für das Leben in einer Welt smarter Alltagsdinge sind schließlich die konkreten Projekte, so Adamowsky. Sie möchte, dass endlich über die Projekte und ihre Sinnhaftigkeit geredet wird, während sie bereits Gestalt annehmen.

Noch nicht morgen, aber übermorgen: Für *Friedemann Mattern*, den Initiator und Leiter des 7. Berliner Kolloquiums der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung, ist der Zeithorizont zur Realisierung der Vision einer total vernetzten, informatisierten Welt mittel- und langfristig angelegt. Bei der autonomen Energieversorgung, aber auch bei der Realisierung eines anpassungs- und lernfähigen Verhaltens „smarter“ Dinge steht die Forschung zwar noch am Anfang. Friedemann Mattern geht jedoch davon aus, dass die Vision einer

umfassenden Informatisierung der Welt und ihrer Dinge in den nächsten Jahren tatsächlich realisierbar sein wird – jedenfalls aus technischer Sicht.

Weitere Informationen im Internet unter <http://www.smart-environment.de/berlin.html> oder direkt im bereits erschienenen Tagungsband „Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt“, *Friedemann Mattern* (Hrsg.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003, ISSN 1439-5428

«

## Möglichkeiten und Grenzen der Verkehrstelematik

Bericht von der Öffentlichen Tagung der TA-SWISS am 15. April 2003 in Bern

von **Ekkehard Fulda**, **Karlsruher Forum Ethik in Recht und Technik**

Unter dem Motto „Osterstau ohne Ende?“ wurden auf der Tagung im Kommunikationsmuseum in Bern zunächst die Hauptergebnisse der Studie „Das vernetzte Fahrzeug. Verkehrstelematik für Strasse und Schiene“ vorgestellt, die das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS und das Bundesamt für Strassen (ASTRA) zur Verkehrstelematik (VT) erarbeitet hatten (Arbeitsdokument TA-DT 33/2003; siehe auch den Bericht in der TA-TuP in Heft 1/2003, S. 111 ff.). Die Schlussfolgerungen dieser TA-Untersuchung für die verschiedenen im Verkehrsgeschehen involvierten Adressaten wurden auf der Veranstaltung diskutiert, besonders solche zum Road-pricing.

Der Geschäftsführer der TA-Swiss, Sergio Bellucci, betonte in seiner Einführung die sowohl unabhängige als auch beratende Rolle seiner Institution, die nicht selbst Entscheidungsträger ist, sondern, analog zum Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), ihren Forschungs- und Beratungsauftrag vom Bundesparlament erhält.

Die Projektleiterin *K. Schneeberger* veranschaulichte an drei ausgewählten verkehrstelematischen Praxis-Versuchen in der Schweiz