

Das Ladenburger Kolleg

„Leben in einer smarten Umgebung – Auswirkungen des Ubiquitous Computing“

Ein Förderschwerpunkt der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung

Leitung:

Prof. Dr. Friedemann Mattern, ETH Zürich, Institut für Pervasive Computing

Das im Jahr 2002 initiierte Ladenburger Kolleg „Leben in einer smarten Umgebung – Auswirkungen des Ubiquitous Computing“ untersucht die möglichen Folgen der neuen Technik des „allgegenwärtigen“ Computers.

Die Entwicklung hin zum allgegenwärtigen Computer beruht auf einem spektakulären langfristigen Trend der Informationstechnologie: Computer werden nicht nur immer kleiner, billiger und zahlreicher, sie werden nun auch mit Möglichkeiten zur Beobachtung ihrer Umgebung ausgestattet und können drahtlos miteinander kommunizieren. Damit ist absehbar, dass in Zukunft zum Beispiel in die Umwelt eingestreute Sensoren sich spontan miteinander vernetzen und ihre Beobachtungen über das Internet an andere Computer weiter melden. Kleinste, über Funk verbundene Computer, könnten praktisch unsichtbar in beliebige Dinge eingebaut werden und „ihren“ Gegenstand mit Informationsverarbeitungs- und Kommunikationsfähigkeiten versehen. Auf diese Weise wird Alltagsgegenständen eine neue, zusätzliche Grundeigenschaft verliehen: Diese könnten zum Beispiel erfahren, wo sie sich befinden, welche anderen Gegenstände in der Nähe sind und was in der Vergangenheit mit ihnen geschah. Ferner könnten sie mit anderen „smarten“ Gegenständen kommunizieren und kooperieren, sowie prinzipiell auf beliebige Informationsressourcen im Internet zugreifen. Dinge und Geräte können sich damit der Situation angepasst verhalten und auf diese Art „schlau“ wirken, ohne tatsächlich „intelligent“ zu sein.

Diese heute schon absehbare Durchdringung unserer Welt mit Informationstechnik wird als „Ubiquitous Computing“ bezeichnet. Was aber kommt mit dieser Entwicklung auf uns zu? Wie weit ist die Wissenschaft schon? Und vor allem: Wie lebt es sich in einer total informatisierten Welt? Schon die zukünftigen technischen Möglichkeiten sind im Detail schwer absehbar, über die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen kann man bisher aber nur spekulieren. Hier setzt die Arbeit des Kollegs an. Seine Aufgabe besteht darin, die möglichen Folgen des Ubiquitous Computing in technischer und sozialer, sowie in rechtlicher und wirtschaftlicher Hinsicht frühzeitig zu erkennen und zu untersuchen, da mit der erwarteten nachhaltigen Wirkung der „totalen

Informatisierung“ auch Aspekte der gesellschaftlichen Akzeptanz verbunden sind und Gestaltungsmöglichkeiten für die Zukunft ausgelotet werden sollen. Ein weiteres Ziel des Kollegs ist es, mittelfristig über den Kreis der Teilnehmenden hinaus in Richtung Öffentlichkeit zu wirken und Interesse für die Thematik zu wecken. Dies bedeutet zunächst, Gesellschaft und Politik frühzeitig auf die aufkommende neue Technik, verbunden mit ihren Chancen und Risiken, aufmerksam zu machen. Diesem Zweck dienen nicht nur diverse Veröffentlichungen des Kollegs, sondern auch das „Berliner Kolloquium“ im Mai 2003 sowie das Symposium „Der Computer im 21. Jahrhundert – die Informatisierung des Alltags“ im März 2005 in Zürich.

In dem Kolleg werden von der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung sieben Forschungsgruppen gefördert, die im „Ubiquitous Computing“ einschlägig ausgewiesen sind. Die Gruppen nehmen sich einerseits jeweils spezifischer Themen an, andererseits gehen sie in gemeinsamen Diskursen und Forschungsvorhaben auf übergreifende Fragen hinsichtlich der Auswirkungen, Chancen und Risiken von Ubiquitous-Computing-Anwendung ein. Bei den Gruppen mit ihren spezifischen Themen handelt es sich um:

- Dr. Michael Beigl, Universität Karlsruhe
Kontext-basierte Erinnerungshilfe
- Prof. Dr. Friedemann Mattern, ETH Zürich
Konzepte zur virtuellen Repräsentation realer Gegenstände
- Prof. Dr. Günter Müller, Universität Freiburg
Privacy by Location Addressing Outside Trusted Zones (PLATZ)
- Prof. Dr. Alexander Roßnagel, Universität GH Kassel
Datenschutz bei allgegenwärtiger Datenverarbeitung
- Prof. Dr. Kurt Rothermel, Universität Stuttgart
Abgleich von Weltmodellen durch Diffusion
- Dr. Dr. Norbert A. Streitz, Fraunhofer IPSI
Benutzerorientiertes Design von neuen Interaktionsformen für Smart Artefacts
- Prof. Dr. Dirk Timmermann, Universität Rostock
Energie- und Sicherheitsfragen in Smart Environments

Ausgewählte Ergebnisse des Kollegs

Zu Beginn des Kollegs entwickelten die geförderten Gruppen u. a. verschiedene Demonstratoren, die zum besseren Verständnis möglicher Auswirkungen künftiger smarterer Umgebungen dienen. In den beiden letzten Jahren wurden vor allem einige größere gemeinsame Vorhaben in Angriff genommen. Dazu gehören insbesondere Szenarienbeschreibungen, die die Auswirkungen der Ubiquitous-Computing-Technologien in verschiedenen Lebensbereichen beispielhaft darstellen. Daneben wur-

den auch Aspekte wie Sicherheit, Schutz der Privatsphäre oder Entwicklungen bei der Hardware behandelt. Beispielfür die bearbeiteten Gebiete seien nachfolgend drei Themen herausgegriffen und näher dargestellt: Szenarientwicklung, Datenschutz bei allgegenwärtiger Datenverarbeitung sowie die „gesprächige Umgebung“ als eine Unterstützungsmöglichkeit für Blinde.

Auswirkungen des Ubiquitous Computing: Szenarien

Die Szenarien, die teilweise durch Technik-Demonstratoren unterstützt werden, beschreiben typische Situationen aus verschiedenen alltäglichen Lebensbereichen, anhand derer die Auswirkungen einer durchgängig informatisierten und vernetzten Welt auf die Menschen beschrieben werden. Folgende fünf Bereiche wurden nach intensiven Diskussionen ausgewählt: „Krankenhaus“, „Unabhängigkeit im Alltag“, „Office“, „Einkaufen“ und „Verkehr und Reisen“. Die Szenariensammlung, die den Titel „Leben in einer smarten Umgebung – Ubiquitous Computing: Szenarien und Auswirkungen“ trägt, wurde als Arbeitsbericht veröffentlicht und liegt zudem in elektronischer Form im Internet vor (Siehe Publikationsliste).

In der Szenariensammlung werden die genannten Themenbereiche zunächst in der Gegenwart dargestellt und anschließend mit einer möglichen zukünftigen Ausprägung der selben Situation in einer von Ubiquitous-Computing-Technologien durchdrungenen Welt verglichen. Die Szenarien erlauben es, einige grundlegende Aspekte an konkreten Beispielen zu diskutieren, so z.B. inwiefern die Ubiquitous-Computing-Technik behinderten Menschen beim Führen eines selbstbestimmten Lebens helfen kann, wo konkret die Privatsphäre gefährdet sein kann, worin der volkswirtschaftliche Nutzen liegen könnte, ob die Sicherheit im Verkehr oder im Krankenhaus erhöht werden kann und ob die Abhängigkeit von der Technik kritisch werden kann.

Aus den Zukunftsszenarien wird schließlich auch eine Reihe von grundlegenden Fragestellungen abgeleitet, welche Konsequenzen eine Welt mit vernetzten Gegenständen haben könnte. Diese „Anknüpfungspunkte“ an die Szenarien werden im letzten Teil des Berichts präsentiert und stellen eine Ausgangsbasis dar, um in einer weitergehenden Analyse die Auswirkungen des Ubiquitous Computing auf den Einzelnen, aber auch auf die Gesellschaft insgesamt, zu untersuchen und darzustellen. Die ausgearbeiteten Szenarien könnten Experten anderer Gebiete (beispielsweise aus der Soziologie) als Grundlage für Folgeuntersuchungen dienen, so dass sich damit weitere Ansatzpunkte für eine kritische Würdigung der Folgen, Chancen und Gefahren des Ubiquitous Computing finden lassen sollten.

Datenschutz bei allgegenwärtiger Datenverarbeitung

Als verfassungsrechtliche Antwort auf die besonderen Risiken der automatischen Datenverarbeitung hat das Bundesverfassungsgericht die informationelle Selbstbestimmung als Grundrecht anerkannt. Sie ist eines der zentralen Grundrechte der Informationsgesellschaft und soll u. a. die selbstbestimmte Entwicklung und Entfaltung des Einzelnen schützen. Um informationelle Selbstbestimmung wirksam werden zu lassen, verfolgt das Datenschutzrecht ein normatives Schutzprogramm:

Personenbezogene Daten sollen so wenig wie möglich erhoben werden. Die Verarbeitung solcher Daten ist nur zulässig, wenn der Gesetzgeber oder der Betroffene sie hinsichtlich Umfang und Zweck gebilligt haben.

Hierzu ist eine Reihe von Maßnahmen vorgesehen. So ist etwa ein Betroffener vor der Datenerhebung zu unterrichten und über den Zweck zu informieren. Die Zulässigkeit der Verarbeitung und Nutzung der Daten ist nur auf diesen Zweck begrenzt und die Daten müssen gelöscht werden, wenn sie nicht mehr benötigt werden. Die betroffene Person hat ferner Auskunfts- und Korrekturrechte.

Diese Instrumente stoßen bei einer allgegenwärtigen Datenverarbeitung jedoch an Grenzen. So soll die allgegenwärtige Rechnertechnik gerade im Hintergrund und damit unmerklich den Menschen bei vielen Alltagshandlungen unterstützen. Niemand würde es akzeptieren, wenn er täglich zigfach bei alltäglichen Verrichtungen Datenschutzhinweise zur Kenntnis nehmen müsste. Für viele Anwendungen wird bei Datenerhebung außerdem unklar sein, ob die Daten personenbezogen sind. Sie erhalten den Personenbezug – wenn überhaupt – oft viel später. Eine Einwilligung für jeden Akt der Erhebung, Verarbeitung und Nutzung zu fordern, würde angesichts der Fülle und Vielfalt der Vorgänge zu einer Überforderung aller Beteiligten führen. Das Ziel der Zweckbindung, die Datenverarbeitung zu begrenzen, widerspricht der Idee der allgegenwärtigen Datenverarbeitung, den Menschen spontan und unbemerkt zu unterstützen. Je vielfältiger und umfassender die zu erfassenden Alltagshandlungen sind, umso schwieriger wird es, den Zweck einzelner Datenverarbeitungen vorab festzulegen und zu begrenzen. Ein Verbot der Datenhaltung auf Vorrat ist unvereinbar mit dem Ziel, mit einem „Gedächtnis“ von Alltagsdingen für den Nutzer Erinnerungsfunktionen für künftige Zwecke zu bieten.

Auch der Grundsatz, möglichst wenig personenbezogene Daten zu speichern, stößt an Grenzen. Vielfach kann erst eine Vielzahl langfristig gespeicherter Daten die Unterstützungsleistung bieten, die mit der Nutzung allgegenwärtiger Datenverarbeitung erreicht werden soll. Ferner werden wegen der Vervielfachung und Komplexität der Datenverarbeitung im Alltag Mitwirkungs- und Korrekturrechte des Betroffenen an Durchsetzungsfähigkeit verlieren, da die Verarbeitung unmerklich stattfinden soll.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass praktisch alle Bestandteile des gegenwärtigen Datenschutzrechtes durch Ubiquitous Computing ausgehöhlt oder überspielt werden können. Daher ist die Frage ganz grundsätzlich zu stellen, ob in einer mobilen Gesellschaft informationelle Selbstbestimmung überhaupt noch möglich ist. In der Arbeitsgruppe von Professor Alexander Roßnagel, Universität Kassel, werden Überlegungen angestellt, wie das Schutzprogramm für die informationelle Selbstbestimmung den neuen Herausforderungen der allgegenwärtigen Datenverarbeitung angepasst werden kann.

Hierfür erscheint ein Paradigmenwechsel in der Datenschutzdiskussion unerlässlich. Um das Ubiquitous Computing zusammen mit dessen positiven sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen nicht komplett stoppen zu müssen und dennoch den Persönlichkeitsschutz gewährleisten zu können, muss man im Datenschutz neue Wege gehen: Der Gesetzgeber sollte mehr Gewicht auf Verarbeitungs- als auf Zulassungsregeln setzen. Das heißt, der Datenschutz muss zum Großteil automatisiert werden, damit die Informationsflut beherrschbar bleibt. Die Datenschutzkontrolle sollte einer Institution übertragen werden, damit nicht der Einzelne um die Durchsetzung seiner Rechte kämpfen muss. Des Weiteren sollte der Datenschutz durch Anreize gefördert werden, beispielsweise mittels Empfehlungen, Auszeichnungen und Gütesiegeln.

Die „gesprächige Umgebung“

In Ergänzung zum Szenario „Unabhängigkeit im Alltag“, welches im Rahmen der oben ausgeführten Szenarienentwicklung ausgearbeitet wurde, entstand ein Prototyp einer Umgebung, bei der sich ein Ausschnitt der Welt sehbehinderten oder blinden Benutzern über Sprache offenbart. Dies demonstriert, wie in Zukunft Ubiquitous-Computing-Technologie dazu benutzt werden könnte, behinderten Menschen in ihrem selbstbestimmtem Leben zu unterstützen und ihnen dadurch eine höhere Lebensqualität zu vermitteln.

Gegenstände, wie zum Beispiel Supermarkt-Produkte oder markante Wegpunkte, werden dazu mit elektronischen Etiketten ausgestattet. Der Nutzer erhält ein mobiles Lesegerät, das die elektronischen Etiketten entschlüsseln kann. Hält der Nutzer den mobilen Leser in die Nähe eines solchen Objektes, wird die Nummer des Etiketts ausgelesen, ein Software-System übersetzt die Nummer in eine Beschreibung des Objektes oder dessen Namen, und eine Sprachgenerierungskomponente erzeugt hieraus eine akustische Ausgabe. Für den Nutzer stellt sich dies so dar, als ob das Objekt ihm seine Identität zugerufen hätte. Der Nutzer kann dann über eine einfache Menübedienung mit akustischer Rückmeldung weitere Angaben zum Objekt erfragen.

Zum Projekt wurde eine Feldstudie durchgeführt, bei der über den

Schweizerischen Blindenverband neun Sehbehinderte kontaktiert und interviewt wurden. Die Interviews dauerten jeweils zwischen einer und zwei Stunden und bestanden aus einem Katalog von 20 Fragen, deren Hauptaugenmerk die von den Sehbehinderten gewünschten Eigenschaften eines derartigen Systems waren. Ferner wurden die interviewten Personen in einem freien Gespräch nach sonstigen Bemerkungen, Wünschen und spontanen Verbesserungsideen gefragt.

Über den engeren Anwendungsbezug hinaus stellt der Demonstrator auch eine geeignete Plattform dar, um verschiedene allgemeine Informatikkonzepte zu untersuchen und generell einige Forschungsfragen des Gebietes Ubiquitous Computing, die das Zusammenführen der virtuellen Welt mit der realen Welt betreffen, zu untersuchen und praktisch zu erproben.

Publikationen und weitere Informationen

Coroama, Vlad; Hähner, Jörg; Handy, Matthias; Rudolph-Kuhn, Patricia; Magerkurth, Carsten; Müller, Jürgen; Strasser, Moritz; Zimmer, Tobias (2004) *Leben in einer smarten Umgebung: Ubiquitous-Computing-Szenarien und -Auswirkungen*. Eigenverlag der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung

Mattern, F. (Hrsg.) (2003) *Total vernetzt: Szenarien einer informatisierten Welt*. 7. Berliner Kolloquium der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung. Springer Verlag Berlin Heidelberg

Aus den Kolleg-Projekten entstand eine größere Zahl von Veröffentlichungen, auf die Online-Zugriff (s. u.) besteht. Stellvertretend sei hier nur auf zwei Zeitschriftenbeiträge hingewiesen, die sich explizit mit den sozialen und wirtschaftlichen bzw. rechtlichen Auswirkungen des Ubiquitous Computing auseinandersetzen:

Bohn, Jürgen; Coroama, Vlad; Langheinrich, Marc; Mattern, Friedemann; Rohs, Michael (2004) *Living in a World of Smart Everyday Objects – Social, Economic, and Ethical Implications*. *Journal of Human and Ecological Risk Assessment* 10(5).

Roßnagel, Alexander; Müller, Jürgen (2004) *Ubiquitous Computing – neue Herausforderungen für den Datenschutz*. *Computer und Recht*, Heft 8 / 2004.

Weitere Informationen zum Ladenburger Kolleg (Hinweise auf andere Veranstaltungen, Literaturangaben, Texte und sonstige Materialien zum Thema) finden sich im Internet bei www.smart-environment.de.