



Kernkompetenzzentrum
Finanz- & Informationsmanagement



Projektgruppe
Wirtschaftsinformatik

Ubiquitous Computing - Oder was kommt nach der Informationsgesellschaft?

von

Hans Ulrich Buhl, Jürgen Schackmann, Matthias Knobloch, Cem Ulukut

2000

in: Wirtschaftsinformatik, 42, 5, 2000, p. 464-469

WI-882

Universität Augsburg, D-86135 Augsburg
Besucher: Universitätsstr. 12, 86159 Augsburg
Telefon: +49 821 598-4801 (Fax: -4899)

Universität Bayreuth, D-95440 Bayreuth
Besucher: Wittelsbacherring 10, 95444 Bayreuth
Telefon: +49 921 55-4710 (Fax: -844710)



Aus den Hochschulen

Erstmals wird in Bayern der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen als Simultanstudium mit einer engen Verbindung zur Wirtschaftsinformatik und Informatik angeboten. Die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg führt den Studiengang zum kommenden Wintersemester 2000/2001 ein. Diese Hochschule bringt insofern gute Voraussetzungen mit, als sie eine große Palette von betriebswirtschaftlichen und rechtlichen Fächern ebenso anbietet wie sie die Kapazitäten der gut ausgebauten Technischen Fakultät heranziehen kann. Einen besonderen Schwerpunkt stellen die Informatik und die Wirtschaftsinformatik dar, der Studiengang steht also im Dreieck Betriebswirtschaftslehre, Ingenieurwesen und Informatik.

Kontakt:

Oliver Kreis
Universität Erlangen-Nürnberg
Technische Fakultät
Tel. (0 91 31) 85-2 87 69
Fax (0 91 31) 3 64 03
E-Mail: kreis@ift.uni-erlangen.de
WWW: <http://www.wing.uni-erlangen.de/>

Weiterbildung zum Telekommunikations-Manager an der TU Ilmenau

Die TU Ilmenau gründete im Jahr 1996 einen berufsbegleitenden Weiterbildungsstudiengang „Telekommunikations-Manager“. Auch für das Wintersemester 2000/2001 ist wieder ein Kurs geplant. Er vermittelt technische und betriebswirtschaftliche Grundlagen sowie aktuelles Know-how aus den Bereichen Informationstechnik, Informatik, Management und Recht. Als Dozenten stehen teilweise Hochschullehrer und wissenschaftliche Mitarbeiter der TU Ilmenau, für die Vermittlung von anwendungsnahem Wissen insbesondere Praktiker aus der Wirtschaft zur Verfügung. Die Weiterbildung richtet sich an Fachkräfte, die die TK-Infrastruktur in Unternehmen betreiben, planen bzw. eine beratende Funktion ausüben. Selbstverständlich sind auch Mitarbeiter aus Unternehmen angesprochen, die selbst Telekommunikationsdienste anbieten. Die Fortbildungsmaßnahme dauert zwei Semester: An elf verlängerten Wochenenden finden Lehrveranstaltungen mit maximal 25 Teilnehmern in Seminarform statt. Der erfolgreiche Abschluss wird in Form eines staatlichen Zertifikats bestätigt. Grundvoraussetzung für die Teilnahme ist die Hochschulzugangsberechtigung. Darüber hinaus benötigt man ein Diplom einer technischen, naturwissenschaftlichen bzw. wirtschaftswissenschaftlichen Fachrichtung oder eine umfangreiche, berufspraktische Erfahrung. Für den Kurs werden Gebühren in Höhe von DM 6.000 erhoben.

Auch nach dem Abschluss der Weiterbildung wird ein intensiver Informationsaustausch gefördert: Dazu wurde der TKM Telekommunikations-Manager e.V. gegründet, dessen Ziel u. a. der

Erfahrungsaustausch von Absolventen des Studienganges sowie mit anderen Interessierten durch den Aufbau eines bundesweiten Kommunikationsnetzes ist.

Kontakt:

TU Ilmenau
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
Herr Dr.-Ing. Ralf Tosse
PF 100565, 98684 Ilmenau
Tel. (0 36 77) 69 26 20
Fax (0 36 77) 69 11 95
E-Mail: tosse@e-technik.tu-ilmenau.de
WWW: <http://www.tu-ilmenau.de/~tkman>
TKM e.V.
E-Mail: info@tkm.de
WWW: <http://www.tkm.de>

Meinung / Dialog

Ubiquitous Computing – Oder was kommt nach der Informationsgesellschaft?

Die eigene E-Mail-Adresse auf der Visitenkarte gehört zum guten Ton, virtuelle Universitäten schießen aus dem Boden (z. B. [ViBa00]) und der Electronic Commerce wird zunehmend von großen Konzernen wie zum Beispiel AOL / Time Warner oder Bertelsmann anstatt junger Start-Ups dominiert: Die Informationsgesellschaft hat sich vom Exotikum einiger weniger Technikbegeisterter zur anerkannten gesellschaftlichen Normalität entwickelt. An diesem Schritt der Entwicklung stellt sich die Frage – die Nicholas Negroponte bereits 1995 aufwarf [Negro95] –, welche technischen Innovationen neue gesellschaftliche Entwicklungen anstoßen und durch ihre Einflüsse und Trends die Triebfeder für den Weg in eine „Post-Informationsgesellschaft“ begründen. Eine Fragestellung, die gerade die Wissenschaft herausfordert und der wir uns im Folgenden gerne stellen wollen.

Ein sich derzeit abzeichnender Trend ist das „Ubiquitous Computing“, die allgegenwärtige Durchdringung der Alltagswelt mit IuK-Technologie. Mark Weiser [Weis91] beschrieb bereits vor über zehn Jahren seine Ubiquitous-Computing-Vision einer nicht mehr bewusst wahrgenommenen, im Hintergrund stattfindenden Unterstützung des Menschen durch eine an Mensch und Umwelt angepasste IuK-Technologie. Während sich der Mensch im Informationszeitalter noch bewusst auf die Technologie einlassen, sich mit deren Schnittstellen vertraut machen und deren Nutzung anstoßen und steuern musste, durchdringt Ubiquitous Computing die Alltagswelt des Menschen, ohne dass sich der „unbewusste“ Nutzer über die Bedienung Gedanken

machen müsste. Gleichzeitig stellt sich die Frage, ob man sich in einem solchen Szenario dem Ubiquitous Computing überhaupt noch entziehen kann. Die technische Realisierung dieser Vision wird zunehmend evident: Es wird bereits an staubkorngroßen Informationseinheiten gearbeitet, Handys werden in 3 Jahren die Rechenleistung heutiger PCs haben [Horn00] und die zugehörigen Netzwerktechnologien und -protokolle für diese autonom arbeitenden Klein- und Kleinstgeräte existieren zum Teil bereits [Jini00, Blue00].

Allein die technischen Möglichkeiten – die genau genommen nur eine konsequente Weiterentwicklung der bisherigen IuK-Technologie darstellen – reichen jedoch nicht aus für die Begründung eines gesellschaftlichen Wandels. Entscheidend ist einerseits die Betrachtung der gesellschaftlichen Auswirkungen unter Abwägung der Chancen und Risiken. Zum anderen ist eine ökonomische Betrachtung unter Gegenüberstellung des Nutzens und der Kosten notwendig. Denn nur eine ökonomisch vorteilhafte, für das Individuum nutzenstiftend wirkende Technologie kann einen gesellschaftlichen Wandel induzieren und wird die dafür notwendige Effektivität entfalten. Auch die Informationsgesellschaft hat sich erst entwickelt, nachdem die bereits mehrere Jahrzehnte existierende IuK-Technologie durch exponentielle Steigerungen des Preis-Leistungs-Verhältnisses für einen Massenmarkt rentabel wurde.

Die folgenden Beiträge von Prof. Peter Welzel, Inhaber des Lehrstuhls für Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Ökonomie der Informationsgesellschaft der Universität Augsburg, Prof. Mainzer, Inhaber des Lehrstuhls für Philosophie und Wissenschaftstheorie der Universität Augsburg sowie von Prof. Bernd Brügge und Prof. Gudrun Klinker, Lehrstuhl für Angewandte Softwaretechnik am Institut für Informatik der Technischen Universität München sollen durch ihre unterschiedlichen Sichtweisen auf dieses Thema dazu beitragen, dass Sie sich Ihre eigene Meinung zu diesem komplexen Thema bilden können.

Ist es bereits an der Zeit, sich über das Post-Informationszeitalter Gedanken zu machen? Sehen auch Sie Ubiquitous Computing als Wegbereiter für das Post-Informationszeitalter? Oder ist Ubiquitous Computing nur eine Weiterentwicklung der IuK-Technologie ohne nennenswerte gesellschaftliche Implikationen?

Wenn auch Sie zu diesem Thema oder einem Artikel der Zeitschrift Wirtschaftsinformatik Stellung nehmen möchten, dann senden Sie Ihre Leserbriefe/Stellungnahmen (max. 2 DIN A4-Seiten, gerne als E-Mail) bitte an den Hauptherausgeber, Prof. Dr. W. König, Universität Frankfurt (Main), E-Mail: koenig@wiwi.uni-frankfurt.de.

Literatur

- [Blue00] The Official Bluetooth Website, <http://www.bluetooth.com>, Abruf am 13.07.2000.
[Horn00] Horn, P. (IBM Senior Vice President, Research): A Glimpse of the Future for Information Technology. Keynote Speech auf der ECIS 2000 in Wien.

- [Jini00] The Community Resource For Jini Technology, <http://www.jini.org>, Abruf am 13.7.2000.
- [Negro99] *Negroponte, N.: being digital*. Hodder & Stoughton, London, 1995.
- [ViBa00] Virtuelle Hochschule Bayern, <http://www.vhb.org>, Abruf am 13.7.2000.
- [Weis91] *Weiser, M.: The Computer for the 21st Century*. In: *Scientific American* (September 1991), S. 94–104, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>, Abruf am 13.07.2000.

Prof. Hans Ulrich Buhl,
Jürgen Schackmann,
Matthias Knobloch,
Cem Ulukut,
Universität Augsburg

Ubiquitous Computing – von der Vision zu ökonomischen Konsequenzen

Obleich gegenwärtig noch eine Vision, deren technische und ökonomische Realisierung in der Ferne liegt, ist Ubiquitous Computing zu einem Forschungs- und Diskussionsgegenstand geworden, der immer mehr Wissenschaftler auch außerhalb der Informatik anlockt und in den Medien und der breiteren Öffentlichkeit in Verbindung mit den einprägsamen Bildern von sich spontan vernetzenden Kaffeetassen und Kaffeemaschinen und sich selbst füllenden Kühlschränken auf einiges Interesse stößt. Die Idee des – unter Insidern – UbiComp oder U.C. geht auf Mark Weiser [Weis91] zurück, der bereits Ende der achtziger Jahre das Szenario von einer allgegenwärtigen, in den Gegenständen des Alltags enthaltenen, unsichtbaren und unauffälligen Rechenleistung entwickelte (für einen kurzen Überblick siehe [Gell99], ausführlicher [Matt00], Links zum Thema finden sich z. B. bei [UbCo00]). Durch die Ausstattung fast jedes Gegenstandes mit einem unsichtbaren Prozessor würde die Entwicklung von dem einen (Zentral) Computer für viele über je einen (Personal) Computer für jeden hin zu vielen Computern für jeden fortschreiten. Damit soll einher gehen, dass die Technologie in der Wahrnehmung des Menschen in den Hintergrund tritt, d. h. der Computer und seine Schnittstellen zur menschlichen und materiellen Umwelt werden anders als beim heute kaum zu übersehenden PC mit Monitor und Kabelsalat nicht mehr wahrgenommen. Menschen, so die Vision, würden zu Rechenleistung ein ähnliches Verhältnis wie zur Schrift bekommen: die Technologie befindet sich nahezu unsichtbar im Hintergrund, sodass die Aufmerksamkeit völlig der eigentlich interessierenden Information gewidmet werden kann. Zur Vision einer ubiquitären Informationssammlung und -verarbeitung gehört schließlich auch die (Internet) Vernetzung der mit Rechenleistung ausgestatteten Gegenstände: Objekte melden sich selbst in ihrer jeweiligen Umgebung im Netz an und treten in Kontakt zu anderen Objekten. Auf diese Weise hinterlässt jeder Gegenstand einen „Datenschatten“.

Wie schnell die Vision des Ubiquitous Computing Realität werden kann, ist unklar. Die Um-

setzung wird in jedem Fall durch die Trends zu immer billigerer und kleinerer Hardware, zu drahtloser Kommunikation, zu besseren Ortsbestimmungen, Display und Sensortechniken usw. unterstützt. Ungeachtet der auch für die Zukunft zu erwartenden Fortschritte bei Hard und Software sind jedoch noch erhebliche Hürden zu überwinden, so z. B. bei den Protokollen für die Kommunikation zwischen den Objekten. Darüber, wie und in welchem Umfang Ubiquitous Computing Realität wird, entscheidet auch die Akzeptanz dieser neuen Technologie in der Gesellschaft. Hierfür ist der Dialog verschiedener Disziplinen erforderlich (für ein Beispiel siehe [LaDi00]). Fragen der Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit, sowie insbesondere des Datenschutzes bedürfen dringend der Klärung. Gerade der zuletzt genannte Bereich erscheint für die Akzeptanz besonders kritisch. Unterstellt man, dass auch bei Ubiquitous Computing die bisherigen Werttraditionen Gültigkeit besitzen sollen, dann stellen sich Fragen im Hinblick auf das Recht auf unbeobachtete Kommunikation (Art. 10 GG) und das Recht auf informationelle Selbstbestimmung (Art. 2, 1 GG) (für einen Überblick siehe [Holz00]). Neben einer Anpassung gesetzlicher Bestimmungen an eine Umwelt mit gleichsam automatischer Datenaufzeichnung und Überwachung wird eine verstärkte Eigenverantwortung der Menschen im Umgang mit ihren Daten und den Daten der von ihnen besessenen oder benutzten Gegenstände unverzichtbar sein.

Vor diesem Hintergrund kann gegenwärtig über ökonomische Aspekte des Ubiquitous Computing nur spekuliert werden. Dass sich Chancen für Hersteller von Hard und Software ebenso ergeben, wie für die Nutzer dieser Produkte, ist offensichtlich. Vielfältige Anwendungen des Ubiquitous Computing sind beispielsweise in den Bereichen Arbeitsplatzgestaltung, Fertigungssteuerung, Haushalt, Freizeit, Verkehr und Mobilität vorstellbar. Keiner besonderen visionären Kraft bedarf es, um Einsatzmöglichkeiten im Zusammenhang mit Aktivitäten des Handels zu sehen. Intelligente Etiketten (smart labels) bieten hier die Chance, die Effizienz von Warenwirtschaftssystemen weiter zu steigern und darüber hinaus dem Kunden z. B. über Waschanleitungen, die mit der Waschmaschine kommunizieren, oder Kochrezepte, die die Verfügbarkeit aller Zutaten prüfen und die Essenszubereitung steuern und begleiten, zusätzlichen Nutzen zu stiften.

Ganz allgemein stellt sich die Frage, ob die ökonomischen Auswirkungen des Ubiquitous Computing denen des Electronic Commerce entsprechen bzw. sich aus den beim Electronic Commerce beobachtbaren Tendenzen ableiten lassen. Zunächst einmal ist festzuhalten, dass sich mit dem Ubiquitous Computing Entwicklungen fortsetzen bzw. verstärken werden, die beim Electronic Commerce beobachtbar sind und in jüngster Zeit vermehrt auf wissenschaftliches Interesse stoßen. Hierzu zählen die Veränderung in den Kostenstrukturen weg von variablen und hin zu fixen Kosten, die überragende Rolle von Standards und Netzwerkeffekten, die erleichterte Sammlung von Information über Konsumentenwünsche und der dadurch ermöglichte Übergang

von standardisierten zu individualisierten Produkten, der Bedeutungsverlust traditioneller Intermediäre und das Entstehen von Informationsintermediären, sowie die zentrale Bedeutung von Logistiksystemen für nicht digitale Produkte.

Insofern lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit Ubiquitous Computing zu einem großen Teil aus dem zur Zeit rapide wachsenden Wissen über die Marktstruktur-, Marktverhaltens- und Marktergebniswirkungen des Electronic Commerce verstehen. Das in der Presse wiederholt zitierte Beispiel des selbst „denkenden“ und handelnden Kühlschranks kann aber dazu dienen, auch weiterführende Aspekte zu identifizieren. So stellt sich beispielsweise die Frage, wer zukünftig Einkaufsentscheidungen fällt, wenn der Kühlschrank eigenständig Bestellvorgänge auslöst. Unser ökonomisches Gedankengebäude steht zu ganz wesentlichen Teilen auf dem Fundament einer Theorie individueller rationaler Entscheidungen (Nutzentheorie, Konsumtheorie). Es ist gegenwärtig unklar, ob die Kühlschränke der Zukunft lediglich eine Verbesserung – durch mehr Informationssammlung und -verarbeitung – des bisherigen menschlichen Entscheidungsverhaltens bringen oder eine andere Art der Entscheidungsfindung – vorgegebene Präferenz für eine Marke, lexikographische Präferenz – implementiert haben werden. Vorstellbar wäre, dass ein solcher Kühlschrank mit verschiedenen Entscheidungsregeln zur Wahl ausgeliefert wird bzw. geladen werden kann, sodass der Konsument eine rationale Wahl eher zwischen Einkaufsregeln als zwischen Produkten fällt. Eine aus der Sicht der Konsumenten attraktive Eigenschaft zukünftiger Kühlschränke könnte darin bestehen, dass ein Kühlschrankhersteller seine Produkte derart konfiguriert, dass sie sich bevorzugt vernetzen, dabei Einkaufsverhalten koordinieren und auf diese Weise Marktmacht auf Seiten der Nachfrager erzeugen. Diese automatisierte Form des derzeit im Internet schon vorhandenen Powershopping ließe sich insbesondere von Kühlschrankherstellern mit hohem Marktanteil aktiv bewerben, da sie auf die mit ihren Geräten verbundenen positiven Netzwerkeffekte beim Einkauf – günstige Konditionen bei Lebensmittelproduzenten – hinweisen könnten. Es zeigt sich an diesem Beispiel, dass Ubiquitous Computing durch die damit einher gehende Vernetzung von Gegenständen Netzwerkeffekte in vielen Branchen zu einem Thema werden lassen kann, die sich bislang als Bestandteil der sog. Old Economy mit diesen positiven Konsumexternalitäten noch gar nicht befasst haben. Gleiches gilt selbstverständlich für das Problem der Kompatibilität und Standardsetzung. So hat der Kühlschrank der Zukunft einen Kompatibilitätsbedarf, der über die Passgenauigkeit in eine Einbauküche weit hinaus geht. Entsprechend müsste auch in solchen Branchen mit Marktstrukturveränderungen bis hin zu dominierenden Unternehmen gerechnet werden. Unklar ist, ob es die Kühlschrankhersteller selbst sein werden, die diese Chancen sehen und nutzen, oder ob nicht diejenigen Unternehmen, die die Hard und Software des Ubiquitous Computing beherrschen, sich in den Haushaltsgerätemarkt vertikal hinein integrieren werden, um dort unter Nutzung der Netzwerkeffekte ihre

Marktposition zu sichern. Eher unwahrscheinlich ist, dass der Einzelhandel als von der Nachfrage-macht der vernetzten Kühlschränke betroffene Branche in der Lage sein wird, rückwärts in Sektoren hinein zu integrieren, über deren spezi-fisches Know-how er nicht verfügt.

In einer Welt des Ubiquitous Computing kommt elektronischen Märkten eine noch viel größere Bedeutung zu, als dies derzeit im Electronic Commerce der Fall ist. Die Szenarien legen die Vermutung nahe, dass nicht nur auf der Anbieter, sondern verstärkt auch auf der Nachfrager-seite Software-Agenten im Markt aktiv sein werden, die überdies nicht nur für die einzelne Trans-aktion beauftragt, sondern mit einem längerfristi-gen Handlungsspielraum ausgestattet sein könnten. Konsumentenentscheidungen verschoben sich nach dem zuvor Gesagten hin zur Wahl und Konfiguration solcher Software-Agenten.

Mit Blick auf die zu erwartenden Marktergeb-nisse gibt es zunächst wie beim Electronic Com-merce gute Gründe dafür, eine Verbesserung durch Abbau von Marktunvollkommenheiten zu vermuten: Transaktionskosten, insbesondere Suchkosten, lassen sich verringern und mehr In-formation ist verfügbar und kann auch verarbeitet werden. Gefahren sind in den „winner takes all“-Eigenschaften von Märkten mit Netzwerk-effekten zu sehen. Hier wird es erforderlich sein, auf die Offenheit von Standards zu achten, um Markteintritt mit kompatiblen Produkten zu er-leichtern. Bleibt am Ende die Frage nach der Wettbewerbspolitik in einer Welt des Ubiquitous Computing. Wer überwacht, dass es in der Inter-aktion von Software-Agenten mit rechten Dingen zugeht, d. h. den Spielregeln eines wirksamen Wettbewerbs Rechnung getragen wird? Auf den ersten Blick scheinen Kartellbehörden machtlos dem technischen Fortschritt gegenüber zu stehen, der ihre bisherigen Techniken zur Aufdeckung beispielsweise einer expliziten oder impliziten Preisabsprache obsolet macht. Bei näherer Be-trachtung entdeckt man aber auch Vorteile für die Wettbewerbshüter: Vermutlich ist es, wenn das Personal erst einmal entsprechend geschult ist, viel leichter, Software auf wettbewerbswidriges Verhalten zu untersuchen oder in Simulationsläu-fen zu testen, als in konventioneller Weise poten-tiell belastende Akten zu beschlagnahmen und mühsam auszuwerten ...

Auch wenn Ubiquitous Computing noch in der Ferne liegt und nur in Umrissen zu erahnen ist, bleibt doch zu wünschen, dass sich die öko-nomische Analyse sehr früh mit dieser Thematik auseinandersetzt und nicht erst – wie beim Elec-tronic Commerce geschehen – mit beachtlicher Verzögerung die veränderte Realität zu erfassen versucht. Die Werkzeuge sind vorhanden, es geht nur darum, sie einzusetzen.

Literatur

- [Gell99] *Gellersen, H.-W.*: Ubiquitäre Informa-tionstechnologien. [Http://www.inf.ethz.ch/vs/publ/papers/UbicGell.pdf](http://www.inf.ethz.ch/vs/publ/papers/UbicGell.pdf), Abruf am 09.07.2000.
- [Holz00] *Holzmann, B.*: Persönlichkeitsrecht und Allgegenwärtigkeit. [Http://www.inf.ethz.ch/vs/events/slides/Holznlbg.pdf](http://www.inf.ethz.ch/vs/events/slides/Holznlbg.pdf), Abruf am 10.07.2000.

[LaDi00] Materialien zum Ladenburger Diskurs „Ubiquitous Computing“ der Gottlieb Daimler und Karl Benz-Stiftung. [Http://www.inf.ethz.ch/vs/events/UCdiskurs1.html](http://www.inf.ethz.ch/vs/events/UCdiskurs1.html), Abruf am 09.07.2000.

[Matt00] *Mattern, E.*: Visionen und Grundlagen des Ubiquitous Computing. [Http://www.inf.ethz.ch/vs/events/slides/matternldbg.pdf](http://www.inf.ethz.ch/vs/events/slides/matternldbg.pdf), Ab-ruf am 10.07.2000.

[UbCo00] UbiComp Info, <http://homepage1.nifty.com/konomi/shinichi/ubicom.html>, Abruf am 09.07.2000.

[Weis91] *Weiser, M.*: The Computer for the 21st Century. In: Scientific American (September 1991), S. 94–104, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>, Abruf am 09.07.2000.

Prof. Peter Welzel,
Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre
mit dem Schwerpunkt
Ökonomie der Informationsgesellschaft,
Universität Augsburg

Ubiquitous Computing – Perspektiven für Wirtschaft und Gesellschaft

1. Ubiquitäre Informationssysteme – von der virtuellen zur erweiterten Realität

Technologien sind Mittel zum Zweck. Sie unter-stützen, verstärken und erweitern unsere natürli-chen Anlagen und Fähigkeiten der Wahrneh-mung, Bewegung, Arbeit und Entscheidung. Die besten Technologien sind diejenigen, die in den Hintergrund treten, und mit den Abläufen, die sie unterstützen, eins werden. Wir befolgen Ver-kehrszeichen, ohne uns über den Vorgang des Le-sens oder Ablauf von Verkehrsleitsystemen be-wusst zu werden. Wir betätigen Lichtschalter, Toaster, Wecker, Radios, Fernsehgeräte und Tele-fone, ohne etwas von Elektrotechnik oder gar den Maxwell'schen Gleichungen zu verstehen.

Demgegenüber sind PCs Vielzweckwerkzeu-ge zur zentralen Informationsunterstützung für verschiedenste Anwendungen und Abläufe. Da-her können sie nicht mit einzelnen Abläufen ver-schmelzen und als Technologie in den Hinter-grund treten. Hinzu kommen Fragen des Inter-face und der Ergonomie: Wie ein Lichtschalter lässt sich auch ein Notebook nicht bedienen. Mit steigenden Rechenleistungen konzentrieren sich im PC immer mehr Funktionen, die eine virtuelle Realität von Wirtschaft und Gesellschaft erzeu-gen [Main99]. Vor lauter Begeisterung für die Technik vergessen einige mittlerweile sogar die Inhalte, um die es eigentlich z. B. bei der Ausbil-dung mit einer virtuellen Hochschule oder beim E-Commerce gehen sollte.

Hier setzen ubiquitäre Informationssysteme an. Informationstechnologie ist aber erst dann ‚ubiquitär‘ (d. h. überall verbreitet), wenn ihre Verbindung an Standardrechner wie PCs und Notebooks überwunden wird und die gebündel-ten Funktionen in die eigentlichen Anwendungen zurückverlagert werden. Unterhalb der Leistung eines PC verbreiten sich mittlerweile Smart Devi-

ces mit geringem Energieverbrauch in intelligen-ten Umgebungen unseres Alltags. Beispiele sind ‚Tabs‘, ‚Pads‘ und ‚Boards‘: Zentimetergroße Ge-räte für kurze Nachrichten, Folien in der Größen-ordnung von Papierseiten, handliche E-Bücher oder E-Zeitungen und Displays in der Größe von Tafeln oder Pinwänden. Diese Tabs, Pads und Bo-ards signalisieren das beginnende Zeitalter von ‚Ubiquitous Computing‘ [Weis93].

Smart Devices sind winzige intelligente Mi-kroprozessoren, die in Wecker, Mikrowellenöfen, Fernsehgeräten, Stereoanlagen oder Kinderspiel-zeug eingebaut werden. Über Sensoren können sie untereinander oder mit uns telematisch kom-munizieren. Sie benötigen kein Computerinterfa-ce mit Maus und Keyboard, sondern nur eine ge-eignete Benutzeroberfläche für den jeweiligen Zweck, wie wir ihn von Alltagsgegenständen ge-wohnt sind. Als ‚Information Appliances‘ werden sie in Arbeits- und Wohnumgebungen eingebet-tet. Die Rede ist bereits von ‚intelligenten‘ Haus-halten, Büros und Autos. Daher erzeugen ‚Infor-mation Appliances‘ keine virtuelle Realität (virtu-al reality) im Computer, sondern erweitern die Möglichkeiten unserer physischen Alltagsgegen-stände (augmented reality).

Propheten des Ubiquitous Computing wie Donald Norman übertreiben sicher, wenn sie die Ablösung des PC-Zeitalters propagieren [Norm98]. Der PC wird seinen Platz in Büros, Forschungs- und Produktionsstätten behalten. Es wird aber eine Vielzahl von einfachen Endgeräten geben, mit denen die Masse von Nutzern und Haushalten telematisch über Internet und World Wide Web verbunden sind. Damit bauen sich Nutzer- und Kundenpotenziale auf, die bei Be-schränkung auf den PC-Markt sicher nicht er-reicht worden wären.

2. Perspektiven der Wirtschaft – vom virtuel-len zum erweiterten Commerce

Computernetze wie das World Wide Web schaf-fen heute bereits einen virtuellen Informations-markt, über den jährlich Geschäfte weltweit für etwa 50 Milliarden Dollar abgewickelt werden. Experten schätzen dieses Volumen bis 2030 auf vier Billionen Dollar (heutiger Kaufkraft), also ca. ein Viertel der industriellen Weltwirtschaftslei-stung. Bei solchen Hochrechnungen wird still-schweigend unterstellt, dass Menschen tatsächlich auf virtuelle Dienstleistungen von E-Commerce und New Economy mit exponentieller Zunahme umsteigen werden.

Dabei wird häufig die Rechnung ohne Be-rücksichtigung der Natur des Kunden gemacht. Je nach Produkt und Dienstleistung wollen Men-schen nur ungern auf physischen Kontakt, Erfah-rung und Erlebnis verzichten. Wir Menschen sind schließlich keine virtuellen Agenten, sondern aus Fleisch und Blut, die Dinge dieser Welt berühren, fühlen und in die Hand nehmen wollen. Der phy-sische Commerce wird also langfristig nicht durch den E-Commerce verdrängt, wie einige Propheten virtueller Netzwerke glauben. Zur Produktivitätssteigerung des Informationsmar-ktes kommt es vielmehr darauf an, elektronischen mit physischem Commerce zu verbinden. Hier setzt Ubiquitous Computing an. Die massenhafte

Verbreitung von Handys der zweiten und dritten Generation zeigt, wie ubiquitäre Informationstechnik erfolgreich den physischen Markt erweitern könnte – vom E-Commerce zum A(Augmented)-Commerce.

Typisches Szenario: Ein Kunde, der ein interessantes Produkt in einem Geschäft findet, möchte just in time über das Internet erfahren, ob und wo es dieses oder ein ähnliches Produkt mit besseren Konditionen gibt. Andersen Consulting hat dazu kürzlich einen handlichen Smart Device entwickelt, der zunächst auf den Buchmarkt spezialisiert ist. Dieser „Pocket Bargain Finder“ [Gell99] besteht aus drei Komponenten: Über einen kleinen Scanner wird die ISBN-Nummer des Buches eingelesen. Eintippen wäre zu umständlich und fehleranfällig. Ein drahtloses Kommunikationsmodul stellt den Kontakt zum Internet her. Ein kleines Computermodul konvertiert den eingelesenen Code in ein Format für die Web-Suche. Dazu könnten auch virtuelle Agenten als Dienstleister eingesetzt werden. Einen großen Anwendungsbereich verspricht man sich von Konsumentenprodukten wie z. B. Videos oder Audio CDs. Im Prinzip wären diese Funktionen auch mit einem PDA (Personal Digital Assistant) oder Handy zu kombinieren.

Ein umfangreiches Forschungsprojekt für den A-Commerce entwickelt derzeit das MIT. Das Hard- und Softwarekonzept „Oxygen“ ist auf den einzelnen Menschen zugeschnitten und soll so allgegenwärtig und unaufdringlich sein wie der „Sauerstoff“ zum Atmen. Der mobile Teil von Oxygen ist das Handy 21 mit einem zusätzlichen Anzeigefeld, einer Kamera, Infrarotdetektoren und Computerfunktionen. Durch Knopfdruck kann es von einem Telefon in ein Sprechfunkgerät für den Verkehr, ein UKW-Radio oder eine Station in einem drahtlosen lokalen Hochgeschwindigkeitsnetz verwandelt werden. Der stationäre Teil von Oxygen ist das Enviro 21, das in Wohn- und Arbeitsumgebungen individuell integriert ist. Faxgeräte, PCs, Kameras oder Mikrophone des Enviro 21 könnten von Handys 21 ebenso angesteuert werden wie Sensoren zum Öffnen von Türen und Fenstern oder zum Einstellen von Belüftung und Beleuchtung.

Handy 21 und Enviro 21 werden durch das Net 21 vernetzt, das im weltweiten und manchmal chaotischen Internet sichere und leistungsfähige Verbindungen finden muss. Dazu sind neue Konzepte der Netzwerkprotokolle auf der Grundlage von Selbstorganisation und Anpassung zu entwickeln. Tastatur und Mausanschluss sind kein gottgegebenes Mensch-Maschine-Interface, sondern eher eine vorübergehende Kommunikationskrücke. Spracherkennungssysteme mit neuronalen Netzen sind daher ein zentraler Bestandteil des MIT-Projekts. Hinzu kommt ein Zugriff auf den Wissenspeicher des Internets. Oxygen liefert ein ubiquitäres Informationssystem, das für unterschiedliche Firmenumgebungen und Mitarbeiterbedürfnisse ebenso angewendet werden kann wie im Gesundheitswesen, wo Wissensbeschaffung über eine Medline und Datenverwaltung von Patienten quasi auf Zuruf stattfindet.

3. Ubiquitous Computing als interdisziplinäre Herausforderung

Es sind nicht nur individuelle Kundenprofile und Bedürfnisse von Menschen, die für die Zukunft ubiquitärer Informationssysteme sprechen. Hinzu kommen entscheidende Innovationspotenziale von Wissenschaft, Technik und Wirtschaft. Ubiquitäre Informationstechnik setzt auf kleine und kleinste Smart Devices neuartiger Materialien. Moores Gesetz der Miniaturisierung von 1965, wonach sich Prozessorgeschwindigkeit und Speicherkapazität alle 18 Monate bei gleichem Preis verdoppeln, ist eine treibende Ursache. In den Sektoren Festplatten, Bandbreite und Graphikchips ist derzeit sogar ein noch schnelleres Wachstum zu beobachten. Die Gesetze der Quantenmechanik werden zwar irgendwann das exponentielle Wachstum zur Abflachung bringen. Mit Quantencomputing kleinster Materialeinheiten wäre andererseits aber auch eine ultimative Effizienz erreicht [Main97].

Mit Moores Gesetz eng verbunden ist die Entwicklung neuer IuK(Informations- und Kommunikationstechnik)-Materialien für kleinere Kondensatoren hoher Kapazität, bessere Energiespeicherung und höhere Speicherdichte von Informationen mit holographischen, biologischen und molekularen Speichern. Die Materialwissenschaft ist eine der boomenden Schlüsseltechnologien, die einen Entwicklungsschub für ubiquitäre Informationstechnik bedeutet. Ein Beispiel sind Geldkarten mit Plastikdisplays, die aus leuchtendem Plastik mit Elektrolumineszenz hergestellt sind. Die Forschung von LEP (Light Emitting Polymer) und organischen Leuchtdioden für 2 mm dünne Plastikbildschirme liefert bereits erste Laborprototypen.

Ein weiteres Beispiel ist Smart Paper für z. B. E-Zeitungen oder E-Bücher. XEROX entwickelt seit einigen Jahren papierdünne Folien (E-Papier), auf denen kleinste Tonerkügelchen durch elektrische Ströme immer neue Schriftbilder erzeugen. IBM verwendet eine durch Strom beeinflusste E-Tinte. Siemens setzt auf Farbe, erzeugt durch Leuchtdioden aus Kunststoff. Elektrische Spannung hebt die Elektronen der Plastikmoleküle auf ein höheres Energieniveau. Beim Zurückfallen auf ihren ursprünglichen Zustand senden die Teilchen Licht aus. Eine E-Zeitung reagiert auf menschliche Gewohnheiten, ist handlich, unkompliziert und umweltfreundlich, hochauflösend, kostengünstig und im Netz adressierbar. Selbst wenn wir mehrheitlich die morgendliche Zeitungslektüre nicht in ein Smart Paper laden wollen, sieht die Industrie heute mit Recht die Zukunftschancen faltbarer und aufrollbarer Displays, vielleicht sogar als Fotoapparat, Scanner oder Kopierer verwendbar, oder von Radiopapier mit Antennen aus unsichtbarer, leitfähiger Tinte. Gedacht wird auch bereits an Smart Foils, die auf 3D-Formen auftragbar sind und Alltagsgegenständen eine elektronische Identität verleihen.

Für die Informatik sind ubiquitäre Informationssysteme eine gewaltige Herausforderung. Die Verschiedenartigkeit der Endgeräte und Inhalte macht eine Differenzierung der Transportprotokolle notwendig. Untersucht wird ein globales

Betriebssystem des Internets, das nicht nur die Übertragung von Daten erlaubt, sondern auch von Diensten, wie sie ein lokales Betriebssystem eines einzelnen Rechners zur Verfügung stellt. Ansätze wie Simple Object Access Protocol, HTTP-NG, Jini/Java-Spaces, Web-OS oder XML-RPC leiten die notwendigen Erweiterungen des Internets für ubiquitäre Systemtechnik ein. Wenn diese Technik sich durchsetzt, dann werden nicht nur Millionen PC-Teilnehmer virtuell kommunizieren. Milliarden von kleinen und kleinsten Dingen der physischen Welt werden im Internet zu verwalten sein.

Beispiel: Koffer und Kleidungsstücke tragen winzige Labels mit Internet URL, über die der derzeitige Aufenthaltsort, Herkunfts- und Besitzdaten weltweit abgerufen werden können. Die Dinge der physischen Welt lernen vielleicht nicht denken, wie Neil Gershenfeld vom MIT in einem Buchtitel [Gers99] verkündet. Sie werden aber massenhaft Datenschatten im Internet erhalten. Datenschatten sind nicht nur ein technisches Problem, sondern werfen grundlegende soziale, rechtliche und ethische Fragen auf. Ängsten vor dem gläsernen Kunden, Patienten oder Staatsbürger ist daher durch geeignete Sicherheitsverfahren zu begegnen.

Zusammengefasst ist Ubiquitous Computing also eine fachübergreifende Aufgabe. Mit den technischen Entwicklungen von Informatik, Mikroelektronik und Materialwissenschaft und der Wirtschaft als treibendem Motor sind die Humanwissenschaften in besondere Weise herausgefordert, um Informationsumgebungen zu finden, die der Natur des Menschen entsprechen und ihn nicht vergewaltigen. Letztlich, so zeigt die Erfahrung und wusste bereits Adam Smith, werden auch nur solche Lösungen vom Markt belohnt.

Literatur

- [Gell99] *Gellersen, H.-W. (Ed.): Handheld and Ubiquitous Computing.* Springer, Berlin u. a. 1999.
- [Gers99] *Gershenfeld, N.: When Things Start to Think.* Henry Holt & Co., New York 1999.
- [Main97] *Mainzer, K.: Thinking in Complexity.* 3. Auflage Springer, Berlin u. a. 1997.
- [Main99] *Mainzer, K.: Computernetze und virtuelle Realität.* Springer, Berlin u. a. 1999.
- [Norm98] *Norman, D.A.: The Invisible Computer.* MIT Press, Cambridge MA 1998.
- [Weis93] *Weiser, M.: Ubiquitous Computing.* <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiComHotTopics.html>.

Prof. Dr. Klaus Mainzer,
Lehrstuhl für Philosophie und
Wissenschaftstheorie,
Institut für Interdisziplinäre Informatik,
Universität Augsburg

Ubiquitous Computing – Die Technologie als Enabler

Heutiger Stand

Mehrere wichtige technologische Fortschritte haben es erlaubt, Ubiquitous Computing innerhalb so kurzer Zeit zur Wirklichkeit werden zu lassen. Fortschritte in der Minimierung der Tragbarkeit, Größe und des Energieverbrauchs hatten entscheidenden Einfluss bei der Entwicklung von tragbaren Rechnern (wearable computers). Das Institute für Complex Engineered Systems an der Carnegie Mellon University beispielsweise beschäftigt sich mit dem Entwurf von Kleidungsstücken, um zu ermitteln, wo man am Körper am besten Rechner tragen kann. Radiochips, wie zum Beispiel smart labels von Gemplus sind komplett mit Antenne nicht größer als der Kopf einer Reiszwecke und können Daten bis zu zehn Jahren halten. Die geringen Kosten erlauben es, diese Chips auch in Koffer, Autoteile und Küchengeräte einzubauen, d. h. in Komponenten, bei denen man es bisher aus Kostengründen vermieden hat. Systeme, die einen mobilen Betrieb von 8 Stunden garantieren – d. h. die Länge eines normalen Arbeitstages –, erlauben den Einsatz in vielen Szenarien, die bisher nicht unterstützt werden konnten. Information kann jetzt am tatsächlichen Arbeitsplatz benutzt werden, der Benutzer muss nicht mehr zum "Arbeitsplatzrechner" ins Büro gehen.

Bei den drahtlosen Netzwerken spielten Fortschritte in Bandbreite und der kostengünstigen Flächenabdeckung eine wichtige Rolle. Innerhalb von fünf Jahren haben sich kommerzielle Radio-LAN Netze von 64Kb/sec (im Jahr 1993) auf heute verfügbare Bandbreiten von 10 Mbits/sec steigern können. Die Bandbreite steht sehr kostengünstig zur Verfügung, denn es werden keine Betreiberkosten verlangt, sie muss allerdings im Kollisionsverfahren von gleichzeitigen Benutzern geteilt werden. Die Reichweite beträgt bis zu 60 m und durch den Einsatz von sogenannten Yagi Antennen ist es möglich, Radio-LAN Sichtverbindungen bis zu 5 km herzustellen. Die Signale können ein bis zwei Betonwände durchdringen, was eine kostengünstige drahtlose Vernetzung von vielen Fabrik- und Universitätsgeländen sinnvoll macht. Die junge Bluetooth Technologie garantiert im Umkreis von ca. 10 m eine Bandbreite von 1 MB/sec pro Verbindung bei einem Stromverbrauch im Microampere-Bereich, was eine dichte Vernetzung von Geräten im Haus- und Konsumerelektronikbereich ermöglicht. Es gibt Schätzungen, dass bis Ende des Jahres 2002 Bluetooth in Hunderten von Millionen elektronischen Geräten – vom Drucker und Handy bis zum Kühlschrank – zur Verfügung stehen wird.

Hardware-Technologien wie Radiochips, Netzwerktechnologien wie Radio-LANs und Bluetooth sowie Software-Technologien wie Jini und Universal Plug and Play erlauben eine wesentlich dynamischere Vernetzung von Rechnern und die Bereitstellung von intelligenten Komponenten, deren Zugriff nicht mehr durch einen Systemadministrator verwaltet werden muss. Die Ad-hoc-Vernetzungen erlauben es Benutzern,

spontan mit Umgebungen zu kommunizieren, ohne diese Kommunikation vorher zu planen und mit immer mehr Gegenständen des täglichen Lebens zu kommunizieren. Ad-hoc-Vernetzungen mit intelligenten Umgebungen erlauben es auch, mit komplexen Situationen zurecht zu kommen, wie z. B. beim Krisenmanagement in durch Erdbeben verwüsteten Städten.

Künftige Entwicklung

Durch Weiterentwicklungen der Informationsinfrastrukturen in intelligenten Gebäuden [StSi99] werden Konferenzräume der Zukunft es möglich machen, den Medienbruch zwischen digitalen Informationen im Rechner und Diskussionsbeiträgen auf Papier und Tafel, beziehungsweise wortreich und mit Gestiken begleitet verbal zum Ausdruck gebracht, zu schließen. Hierzu werden einerseits Computerinformationen in geeigneter Weise auf Wände, Tafeln und Tische projiziert und so mit dort handschriftlich dargelegten Ausführungen verschmolzen [MoWe99]. In der Gegenrichtung werden sowohl die handschriftlichen Informationen als auch verbale oder gestikulierte Beiträge nach Bedarf in das digitale System durch geeignete Sensoren übernommen und dort analysiert, interpretiert und in die Informationsstruktur integriert. Somit lassen sich wesentlich komplexere Aspekte einer Diskussion festhalten, wie zum Beispiel Daten darüber, welche Alternativen einer Lösung besprochen wurden und aus welchen Gründen man sich für eine bestimmte Version entschieden hat [BrDu99].

Durch Einbeziehung neuer Forschungsergebnisse aus den Bereichen Telepräsenz und Telekollaboration und in Anbetracht der globalen Verfügbarkeit leistungsstarker drahtloser Netzwerke und tragbarer Computer ist zu erwarten, dass Experten von entfernten Orten nahtlos in die Diskussionen mit einbezogen werden können. Leute können sich unabhängig von ihrem aktuellen Standort treffen, ob in der U-Bahn, zu Hause oder auf Geschäftsreisen. Dieses Treffen hat alle Qualitäten des persönlichen Gesprächs; das heißt alle Teilnehmer haben das Gefühl, die anderen über Ort und Zeit verteilten Teilnehmer direkt vor sich zu sehen.

Anwendungsszenarien

Einen ersten Geschmack einer derart erweiterten Realität bekommt man dieser Tage bei Fernsehübertragungen von Fußballspielen, in denen der jeweilige Abstand einzelner Spieler oder des Balls vom Tor oder die Laufwege mehrerer Spieler während eines Angriffs auf den Rasen gemalt sind. Auch in Filmstudios werden ähnliche Technologien heute schon dazu benutzt, um echte Schauspieler mit Cartoonfiguren arbeiten zu lassen.

Solche Möglichkeiten der telepräsenten Kommunikation haben enorme Auswirkungen auf viele Aspekte des Lebensalltags. Beispielsweise wird damit die medizinische Patientenüberwachung stark individualisiert. Patienten – insbesondere ältere Menschen, die im Großen und Ganzen gut allein zurecht kommen, aber in Krisensituationen schnelle Hilfe benötigen können in verstärktem Maße ambulant behandelt werden und die übrige Zeit zuhause unter telepräsentem Aufsicht sein.

Bei Medikamenten wäre es möglich, eine bessere Qualitätskontrolle einzuführen. Wenn eine mit intelligentem Etikett hergestellte Verpackung Probleme bei einem Patienten aufwirft, dann kann man das Medikament in der Produktionskette bis zum Hersteller zurückverfolgen und mit einem gezielten Multicast alle Benutzer der verkauften Dosen aus derselben Produktionsserie warnen.

In nicht so weiter Zukunft können wir mittels Ubiquitous Computing und erweiterter Realität ein Haus planen, indem wir zusammen mit dem Architekten vor Ort ein CAD-Modell des Hauses auf das geplante Grundstück stellen, es gemeinsam durchwandern (oder durchfliegen) und Änderungsvorschläge vor Ort diskutieren. Heizungsmonteure schauen durch ihre erweiterten Realitätsbrillen und sehen sofort die defekte Rippe in der Heizung, Elektroinstallationen und andere verdeckte Strukturen in der Wand sind leicht auffindbar, da entsprechende CAD-Zeichnungen oder Photos auf die Wand gezeichnet sind und eine Röntgenblick auf die darunter befindlichen Schichten zulassen [KlSt00, WeFe99].

Motoren, die wichtige Daten über ihren Betrieb speichern und mit Wartungstechnikern interaktiv kommunizieren, werden die Wartung von komplexen Systemen erleichtern. Ein Flugzeugmechaniker kann defekte Teile schneller lokalisieren und ersetzen, wenn sie sich selbst identifizieren. Autos dirigieren den Fahrer zum nächsten Händler, der inzwischen bereits die notwendigen Ersatzteile besorgt hat. Wenn das Auto überhaupt nicht mehr fahrbar ist, wird der zu Hilfe gerufene Notfalldienst sich ad hoc mit wichtigen im Auto gespeicherten Daten vernetzen, um das Problem schneller finden zu können.

Bei der Inspektion und Wartung großer Industrieanlagen greift das Personal schnell auf aktuelle Messdaten und Dokumentationen jeder Art zu, die ortsgerecht an Maschinen und im Gebäude angebracht sind. Experten können bei Problemsituationen telekollaborativ mit einbezogen werden und es können auch Nachrichten bezüglich nachfolgend notwendiger Arbeiten (z. B. weitere Wartungsmaßnahmen in der Zukunft) an Ort und Stelle virtuell zurückgelassen werden.

Literatur

- [BrDu99] *Brügge, B.; Dutoit, A.*: Object-Oriented Software Engineering – Conquering Complex and Changing Systems. Prentice Hall, Oct. 1999.
- [KlSt00] *Klinker, G.; Stricker, D.; Reiners, D.*: Augmented Reality for Exterior Construction Applications. In: *Barfield, W.; Caudell, T. (eds.)*: Augmented Reality and Wearable Computers. Lawrence Erlbaum Press, 2000.
- [MoMe99] *Moran, T.; van Melle, B.; Saund, E.*: Walls at Work – Physical and Electronic Walls in the Workplace. In: *Streitz, N.; Remmers, B.; Pietzcker, M.; Grundmann, R. (Hrsg.)*: Arbeitswelten im Wandel – fit für die Zukunft? Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, Oktober 1999.
- [StSi1999] *Streitz, N.; Siegel, J.; Hartkopf, V.; Konomi, S. (Eds.)*: Cooperative Buildings – Integrating Information, Organizations, and Architecture. Second International Workshop,

CoBuild'99 Pittsburgh, USA, October 1999 Proceedings Lecture Notes in Computer Science 1670, Springer: Heidelberg.
 [WeFe97] Webster, A.; Feiner, S.; MacIntyre, B.; Massie, W.; Krueger T.: Augmented Reality. In: Architectural Construction, Inspection, and Renovation, Proc. ASCE, 3. Congress on Computing in Civil Engineering, Anaheim, CA, June 1997.

Prof. Bernd Brügge, Ph.D,
 Prof. Gudrun Klinker, Ph.D,
 Lehrstuhl für Angewandte Softwaretechnik,
 Technische Universität München

Vergleichende Buchbesprechung

Informationsverarbeitung in Unternehmensnetzwerken

Thomas Hess, Matthias Schumann

1 Vorbemerkungen

Seit Mitte der 80er Jahre haben Unternehmensnetzwerke verstärkt die Aufmerksamkeit von Theorie und Praxis auf sich gezogen. In einem Unternehmensnetzwerk [Sydo92; Hess99] arbeitet eine größere Zahl von Unternehmen projektbezogen zusammen, ohne ihre rechtliche Selbständigkeit aufzugeben oder ein Gemeinschaftsunternehmen zu gründen. Die Zusammenarbeit in Unternehmensnetzwerken ist langfristig angelegt. Die beteiligten Unternehmen schaffen sich durch gemeinsame Investitionen (von der Werbung über die Ausbildung von Personal bis zum Aufbau gemeinsamer Informationssysteme) eine Basis, auf der in unterschiedlichen Konstellationen Aufträge abgewickelt werden können.

Über die Jahre hat sich der Fokus der Betrachtung mehrfach verschoben. In einer ersten Phase standen die Zuliefernetzwerke der Automobilindustrie im Zentrum der Betrachtung [Seml93]. An der Spitze derartiger Netzwerke steht in der Regel ein dominierender Automobilhersteller. Ferner sind derartige Netzwerke typischerweise stabil, d. h. in einer einmal gebildeten Konfiguration werden eine Vielzahl von Aufträgen abgewickelt. In einer zweiten Phase kamen Anfang der 90er Jahre die virtuellen Unternehmen hinzu [Mert94]. Typischerweise agieren die Beteiligten an einem virtuellen Unternehmen als gleichberechtigte Partner. Auch löst sich eine einmal gebildete Konfiguration sofort nach Abschluss eines Auftrags wieder auf. Mit dem Supply Chain Management (SCM) und damit den Supply Chain-Netzwerken kam in einer dritten Phase ab Mitte der 90er Jahre eine weitere Form von Netzwerken hinzu [ScJa99]. Im Mittelpunkt stand jetzt die Zusammenarbeit von Industrieunternehmen aufeinanderfolgender Wertschöpfungsstufen mit Schwerpunkt Produktion und Logistik.

von Konferenzbänden nicht berücksichtigt werden.

In allen drei Phasen stand die Informationsverarbeitung (IV) mit im Zentrum des Interesses, wenn auch mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Im Kontext der Zuliefernetzwerke stand die Unterstützung durch IV-Systeme, insbesondere durch den zwischenbetrieblichen Datenaustausch, im Zentrum der Aktivitäten der Wirtschaftsinformatik. Mit den virtuellen Unternehmen und den Supply-Chain-Netzwerken hat sich der Fokus erweitert. Ergänzend wurden und werden auch die Potenziale der Informationsverarbeitung für die neue Form zwischenbetrieblicher Organisation herausgearbeitet. Zunehmend werden auch theoretische Bezugspunkte gesucht, z. B. in der Neuen Institutionenökonomik.

Die Ergebnisse all dieser Bemühungen, sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis, haben ihren Niederschlag in Buchpublikationen gefunden. Das Ziel der vorliegenden Buchbesprechung ist es, einen Überblick über die neuere Literatur zu diesem Themengebiet zu geben. Studierenden, Praktikern und Wissenschaftlern sollen damit Hilfestellungen beim Einstieg in die Thematik bzw. bei der Aktualisierung ihres Wissens angeboten werden.

2 Bücherauswahl

In Anbetracht der großen Zahl an Buchpublikationen zur Informationsverarbeitung in Unternehmensnetzwerken musste eine Auswahl getroffen werden. Dieser Auswahl wurden die folgenden Kriterien zu Grunde gelegt:

- das Buch wurde nicht früher als 1998 publiziert,
- der Titel vermittelt die Erwartung, dass das Thema entsprechend der oben vorgestellten Abgrenzung in der Breite (mit) behandelt wird und
- das Werk ist im deutschsprachigen Raum entstanden.

Auf Basis dieser Kriterien wurden sechs Bücher ausgewählt (in alphabetischer Reihenfolge):

- *Buxmann, Peter; König, Wolfgang*: Zwischenbetriebliche Kooperationen auf Basis von SAP-Systemen. Berlin u. a. 2000.
- *Knolmayer, Gerhard; Mertens, Peter; Zeier, Alexander*: Supply Chain Management auf Basis von SAP-Systemen. Berlin u. a. 2000.
- *Mertens, Peter; Griese, Joachim; Ehrenberg, Dieter (Hrsg.)*: Virtuelle Unternehmen und Informationsverarbeitung. Berlin u. a. 1998.
- *Österle, Hubert; Fleisch, Elgar; Alt, Rainer (Hrsg.)*: Business Networking. Berlin u. a. 2000.
- *Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.*: Die grenzenlose Unternehmung. 3. Auflage, Wiesbaden 1998.
- *Zimmermann, Frank-O.*: Betriebliche Informationssysteme in virtuellen Organisationen. Wiesbaden 1999.

Um den Umfang des Vergleichs nicht zu sprengen, konnte die kaum noch überschaubare Zahl

3 Überblick

Vor einer Besprechung der einzelnen Bücher wird zunächst ein Überblick gegeben. Dazu ist zwischen einer formalen und einer inhaltlichen Perspektive zu unterscheiden.

3.1 Formale Perspektive

Der bewährten Praxis folgend wurde in Tabelle 1 ein Vergleich anhand formaler Kriterien durchgeführt.

3.2 Inhaltliche Perspektive

Trotz der oben gewählten Auswahlkriterien decken die sechs Bücher ein weites Spektrum ab. Durch die Betrachtung von Zielsetzung, Fokus und Bearbeitungsform soll dies zum Ausdruck kommen. Hinsichtlich der Zielsetzung sind Einführung, Überblick und Vertiefung als Ausprägungen zu berücksichtigen. Der Fokus eines Buchs drückt sich im Betrachtungsobjekt (d. h. der gewählten Varianten an Unternehmensnetzwerken), in der Betrachtungsperspektive (Ausgestaltung der Anwendungssysteme, Optionen der IV, Methodik der IV-Entwicklung) und in der gewählten Betrachtungsebene (strategisch vs. operativ) aus. Schließlich ist zu vermerken, aus welcher Perspektive das Thema bearbeitet wurde (theoretisch, empirisch-quantitativ, empirisch-qualitativ). In Tabelle 2 findet sich eine vergleichende Darstellung der sechs einbezogenen Bücher nach diesen Kriterien.

4 Einzelbesprechungen

4.1 Buxmann; König: Zwischenbetriebliche Kooperationen auf der Basis von SAP-Systemen

Die Autoren haben sich die Aufgabe gestellt, einen Überblick über die Gestaltung zwischenbetrieblicher Geschäftsprozesse auf der Basis von SAP-Systemen zu geben. Sie wenden sich mit ihrem Buch vorrangig an Praktiker.

Das vorliegende Buch lässt sich in drei Abschnitte unterteilen. Mit den ersten zwei Kapiteln werden die betriebswirtschaftlichen Grundlagen vermittelt. Dabei wird auch auf Probleme der Steuerung von Supply Chains, z. B. bei der netzwerkinternen Verrechnung von Leistungen, hingewiesen. Auch finden sich grundsätzliche Überlegungen zum Einsatz von IV-Systemen zur Unterstützung zwischenbetrieblicher Kooperationen in der Logistik, ein Überblick über die Basiskonzepte der Güter- und Informationslogistik sowie des Supply Chain Management.

Dr. Thomas Hess, Prof. Dr. Matthias Schumann, Universität Göttingen, Abteilung Wirtschaftsinformatik II, Platz der Göttinger Sieben 5, D-37073 Göttingen, E-Mail: {thessmschuma1}@uni-goettingen.de