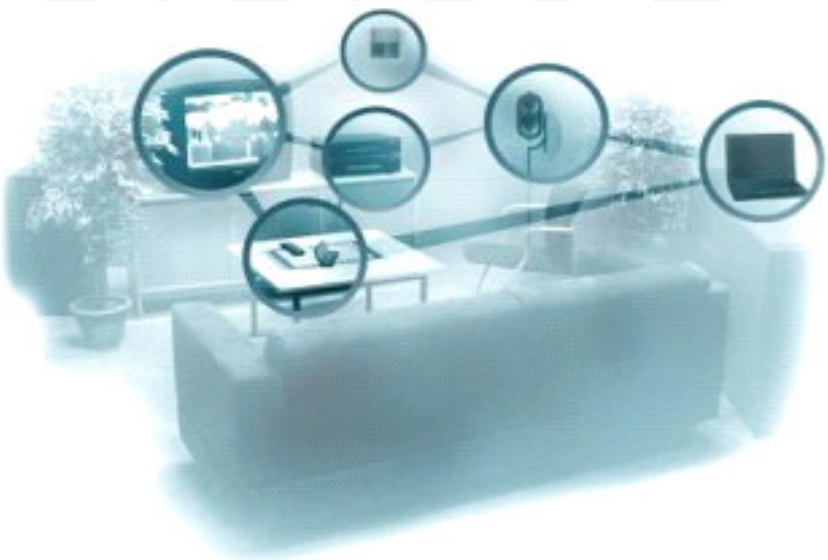
Abschlussbericht / Teilprojekt D3

Leben in einer vernetzten und informatisierten Welt

Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing



Szenarien des Sonderforschungsbereichs 627 „Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“

neXus

Herausgegeben von: Jessica Heesen
Christoph Hubig
Oliver Siemoneit
Klaus Wiegerling

LEBEN IN EINER VERNETZTEN UND INFORMATISIERTEN WELT

CONTEXT-AWARENESS IN SCHNITTFELD VON MOBILE UND UBIQUITOUS COMPUTING

Szenarien des Sonderforschungsbereichs 627 „Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“

Institut für Philosophie
Abteilung Wissenschaftstheorie und Technikphilosophie
Universität Suttgart
Seidenstraße 36
Postfach 106037
70049 Stuttgart

Abschlussbericht

LEBEN IN EINER VERNETZTEN UND INFORMATISIERTEN WELT

CONTEXT-AWARENESS IM SCHNITTFELD VON MOBILE UND UBIQUITOUS COMPUTING

Szenarien des Sonderforschungsbereiches 627
„Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“

Einleitung (*Christoph Hubig*) S. 1

TEIL A: GRUNDLAGEN

Der Sonderforschungsbereich 627 „Nexus“ - Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing (*Siemoneit*) S. 11
Szenarien als Mittel der Technikbewertung. Zur Methodik der Studie (*Siemoneit*) S. 39
Vom Kontextproblem zur Frage nach der Nutzerstereotype (*Wiegerling*) S. 65
Leitbildtheorie und Technikgeneseforschung (*Heesen*) S. 85
Ergebnisse der Nexus-Leitbildbefragung mit Kommentar (*Heesen*) S. 93

TEIL B: SZENARIEN DES SONDERFORSCHUNGSBEREICHS 627

Smart Factory – Synergien des eBusiness und uBusiness (*Siemoneit*) S. 107
Nexus-Szenario: Alltag eines Blinden (*Wiegerling*) S. 127
Nexus Szenario: Campus I: Studentin/Campus II: Besucher (*Heesen*) S. 137

TEIL C: EIN UMFASSENDES BILD DER ZUKUNFT - SZENARIEN EINER VERNETZTEN UND INFORMATISIERTEN WELT

Vorbemerkung zur Analyse bestehender Szenarien von UbiComp-Anwendungen S. 147
Analyse zu Szenarien einer intelligenten Wohnumbgebung (*Heesen*) S. 149
Analyse von Szenarien zu betrieblichen Anwendungen (*Siemoneit*) S. 161
Analyse von Szenarien zu Freizeit und Lebensgestaltung Freizeit (*Heesen*) S. 189
Analyse von Szenarien zu Einkauf und Konsum (*Siemoneit*) S. 203
Szenarien: Mobilität, Reise und Verkehr (*Wiegerling*) S. 231
Szenarien: Gesundheit (*Wiegerling*) S. 253
Szenarien: Militärisch-strategische Anwendungen (*Wiegerling*) S. 287

Ausgewählte Literatur S. 309

ABBILDUNGEN

DER SONDEFORSCHUNGSBEREICH 627 „NEXUS“ – CONTEXT-AWARENESS IM SCHNITTFELD VON MOBILE UND UBIQUITOUS COMPUTING

Abbildung 1: Abbildung der "realen Welt" in die "digitale Welt " S. 14
Abbildung 2: Paradigmen der Informatisierung nach Weiser S. 18
Abbildung 3: Begriffsdifferenzierung in Anlehnung an Lyytinen/Youngjin S. 19
Abbildung 4: Ubiquitous Computing als interdisziplinäres Gebiet S. 21
Abbildung 5: Umgebungsmodelle für kontextbezogene Systeme S. 24
Abbildung 6: Einordnung unterschiedlicher Modellierungsansätze S. 26
Abbildung 7: Behandelter Komplexitätsgrad der ersten Förderperiode S. 27
Abbildung 8: Einordnung Sonderforschungsbereich S. 29
Abbildung 9: Sonderforschungsbereich und Forschungsfelder S. 33

SZENARIEN ALS MITTEL DER TECHNIKBEWERTUNG

Abbildung 1: Szenarioprozess S. 48
Abbildung 2: Systematisierung Szenarien S. 57
Abbildung 3: Zweistufiges Vorgehen der Untersuchung S. 59

ABKÜRZUNGEN

AR	Augmented Reality
D-Me	Digital Me
DFÜ	Datenfernübertragung
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Ressource Planing
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
ICT	IuK-Technologie = Informations- und Kommunikationstechnologie
IuK-Systeme	Informations- und Kommunikationssyteme
KI	Künstliche Intelligenz
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistent
PPS	Produktionsplanungssystem
PvC	Pervasive Computing
RFID	Radio Frequency Identification
UbiComp	Ubiquitous Computing
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VR	Virtual Reality
WLAN	Wireless Local Area Network

EINLEITUNG

von Christoph Hubig

> „Die Technik fragt nicht in erster Linie nach dem, was *ist*, sondern nach dem, was sein *kann* [...], (dessen) letzte Beglaubigung freilich nicht in bloßen *Urteilen*, sondern im Herausstellen und Produzieren bestimmter *Gebilde* zu suchen ist. Die Gewinnung dieses Blick- und Richtpunktes bedeutet, in rein theoretischer Hinsicht, vielleicht die größte und denkwürdigste Leistung der Technik.“ (Ernst Cassirer, Form und Technik, 1930).

Die allgemeine interdisziplinäre Technikforschung (einschließlich der Technikphilosophie) ist im Unterschied zu den Ingenieurwissenschaften nicht primär mit der Aufgabe theoriegeleiteter Erfindung und Entwicklung hin zur Innovation befasst. Sie zielt nicht auf das „Herausstellen und Produzieren bestimmter Gebilde“ (Cassirer s.o.), sondern hat die Prozesse des Herausstellens und Produzierens, allgemeiner: des *Umgangs* mit diesen Gebilden, zum Gegenstand. Mithin behandelt sie nicht technische Systeme, sondern „sozio-technische Systeme“ (Günter Ropohl), das Handeln mit und in der Technik. Dessen Prozesse umfassen diejenigen der Erfindung, der Entwicklung, der Fertigung, der Distribution, der Nutzung, der Instandhaltung sowie der Entsorgung/des Recycling. Weil – und nur weil – diese Prozesse sich auf Artefakte stützen, sind sie auf Regeln zu bringen, sind sie schematisierbar. Denn ein Schema ist eine „sinnlich anschaubare Regel“ (Friedrich Wilhelm Josef Schelling), und nur als Schema ist eine Regel überhaupt vorstellbar, und ihre Anschaubarkeit stützt sich auf Artefakte. (Entsprechend lässt sich zeigen, dass die Techniken i.w.S., etwa die Intellektualtechniken (z.B. das Rechnen) oder die Sozialtechniken (z.B. des Abstimmens oder Verträge schließens) ihre Wurzeln in artefaktgestützen Operationen haben.)

Wie aber, wenn diese Artefakte noch gar nicht so weit entwickelt sind, dass mit ihnen umgegangen wird? In diese Lücke tritt die Szenarioforschung.

Ähnlich wie Technik selbst zielt auch die Technikforschung auf das, „was sein *kann*“. Freilich nicht in dem Sinne eines Sein-Könnens technischer Gebilde, sondern im Sinne einer Frage nach dem, welches Handeln durch entsprechende Gebilde (Artefakte) ermöglicht (oder verunmöglicht) wird. Diese Frage kann ihren Ausgang nehmen von bestehenden Gebilden (bestehenden Techniken) oder von vorgestellten Handlungsmöglichkeiten, auf die hin entsprechende Artefakte entwickelt werden sollen. Wenn Technikforschung wie im SFB 627 die Grundlegung, den Entwurf, die Erfindung und die Entwicklung entsprechender Technik begleitet, wird sie vornehmlich im zweiten Sinne der erwähnten Alternative fragen. Zwar kann sie entsprechend einer schrittweisen Entwicklung von Elementen der neuen Technik Möglichkeiten ihres Einsatzes sondieren, jedoch bleibt diese Untersuchungsmöglichkeit begrenzt, in ihren Untersuchungen reaktiv und von einem problematischen Wert, weil Ergebnisse

der Untersuchung erst im Nachhinein ggf. in die Entwicklungsprozesse einzubringen wären und erst nachträglich – ggf. unter aufwändigem Einsatz von Ressourcen – zu Revisionen im Entwicklungsprozess Anlass geben könnten. Von vorgestellten Handlungsmöglichkeiten aus zu denken erlaubt hingegen, den Entwicklern/innen Orientierungsangebote zu unterbreiten, deren Berücksichtigung problematische Entwicklungen und falsche Auslegungen der Systeme verhindern mag und somit einer Akzeptabilität der technischen Systeme förderlich ist.

Der Schwerpunkt der Arbeit im Teilprojekt D3 mit dem lapidaren Titel „Bewertung und Reflexion“ liegt dementsprechend in der Beschäftigung mit jenen erwähnten Möglichkeiten technischen Handelns unter Nutzung der Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme. Die Erschließung dieser Möglichkeiten findet statt im Zuge der Untersuchung von Szenarien: der Vorstellung von Handlungssituationen, Handlungen, Handlungszusammenhängen und einer Institutionalisierung solcher Zusammenhänge, die im Umgang mit den entsprechenden technischen Systemen entstehen. Vorliegende Szenarien sind zu sammeln, zu sichten, zu systematisieren, zu typisieren, und es müssen und können neue Szenarien entworfen und entwickelt werden, die dann wieder jenen Untersuchungsprozessen zu unterziehen sind. Entsprechend den beiden oben erwähnten Fragestrategien (Ausgang von den sich abzeichnenden technischen Entwicklungen oder Ausgang von vorgestellten Handlungsmöglichkeiten) lassen sich Szenarien grob in sogenannte *technikinduzierte* oder *probleminduzierte* Szenarien einteilen. Im Ausgang von technikinduzierten Szenarien kann eine Rechtfertigung oder Kritik bestehender Entwicklungen vorgenommen werden; im Ausgang von probleminduzierten Szenarien kann ein Beitrag zur Orientierung der Entwicklungsprozesse erbracht werden.

Szenarien liegen in unterschiedlichster Form vor und sind in unterschiedlichster Weise zugänglich. Um Karl Kraus zu paraphrasieren: „Sie sind problematisch, insbesondere sofern sie die Zukunft betreffen.“ Diese Zukunftsvorstellungen finden sich notwendigerweise in mehr oder weniger klarer Form in den Köpfen der Entwickler/innen sowie in den Erwartungen der Nutzer/innen, sie finden sich oftmals stärker profiliert in Entwürfen, die darauf beruhen, mehr oder weniger empirisch gefestigte Trends fortzuschreiben oder mit den Mitteln der Analogiebildung bestehende Handlungsmuster und Werthaltungen auf neue Situationen, technische Sachlagen und Handlungskonstellationen zu projizieren bis hin zu konkret ausgearbeiteten, im literarischen Stil protokollierten oder frei erfundenen Schilderungen von Handlungszusammenhängen, die in ihrer Konkretion erlauben, sich von der Gegenwart gleichsam in die entsprechende Zukunft hinein zu begeben und hinein zu versetzen, um in dieser fiktiven Situation Chancen und Risiken förmlich zu spüren, „erlebbar“ zu machen, zu identifizieren, zu untersuchen und sich hierzu in ein Verhältnis zu setzen.

Fragen einer Seriosität oder Unseriosität der Szenarien sollten freilich nicht daran festgemacht werden, inwieweit ein Szenario eine „realistische“ gesicherte Basis haben mag oder bestimmten Vorurteilen sowie überbordender Phantasie entspringt. Denn in den Szenarien drückt sich ja gerade aus, mit welchen Erwartungen, Hoffnungen, Befürchtungen, Enttäuschungen oder Ablehnungshaltungen Entwickler/innen möglicherweise zu rechnen haben. Die

Untersuchung von Szenarien hat also eine wichtige *heuristische* Funktion, deren Wahrnehmung dem Effekt vorbeugt, dass beim zukünftigen Handeln mit und in diesen technischen Systemen Überraschungen positiver oder negativer Art auftreten: sich Einsatzmöglichkeiten zeigen, mit denen niemand gerechnet hat und die durch eine entsprechend optimierte Entwicklung hätten begünstigt werden können, oder Enttäuschungen und eine damit verbundene Ablehnung, die auf Effekten basiert, die in zu geringem Maße auf ihre Akzeptabilität hin untersucht worden sind.

Wenn in einem (technikphilosophischen und technikethisch orientierten) Teilprojekt unter dem Titel „Bewertung und Reflexion" Szenarien untersucht werden, sind vorab mögliche Missverständnisse und falsche Erwartungen auszuräumen: Genauso wenig, wie bestehende Akzeptanzlagen mit ihrer oftmals gegebenen Irrationalität und Widersprüchlichkeit das Kriterium einer Bewertung abgeben können (man vergleiche die Handy-Euphorie mit der Aversion gegen Mobilfunkantennen und einer Elektrosmog-Phobie oder eine bequeme und naive exzessive datenspurenproduzierende Nutzung von IT-System im E-Business-Bereich mit der Sorge um die Privatheit angesichts einer Vernetzung von Behördenaktivitäten oder Volksbefragungen) – genauso wenig können klare Bewertungskriterien von der Warte einer angemaßten Autorität der Technikethik her entwickelt werden. Diese würde dann *über* Akzeptanz urteilen und die „Akzeptabilität" als gerechtfertigte (oder Nicht-Akzeptabilität als ungerechtfertigte) Akzeptanz deklarieren.

Vielmehr hat eine philosophische Bewertung auf ein (logisch) „schwächeres" Konzept von Akzeptabilität zu zielen: Im Sinne von Akzeptanz*fähigkeit* (wie sie sich auch in dem Suffix -bilität ausdrücken kann) – Akzeptanzfähigkeit in dem Sinne, dass sie ein bewusstes Entscheiden und Bewerten seitens der Nutzerinnen und Nutzer ermöglicht und offen lässt, was insbesondere zweierlei bedeutet: Zum einen müssen die Nutzerinnen und Nutzer in die Situation versetzt sein, in klarer Weise mit Systemen umgehen zu können, deren Funktionen, Leistungen und Leistungsgrenzen transparent sind, was allererst ermöglicht, dass sich die Nutzerinnen und Nutzer zu diesen Systemen in ein (bewertendes) Verhältnis setzen. Wenn die Schnittstellen gänzlich verschieden oder unsichtbar werden, ist dies erschwert – es sei denn, die Systeme halten eine Ebene der „Parallelkommunikation" *über* Systemleistungen und ihre Grenzen bereit. Zweitens muss ausgeschlossen sein, dass die Nutzung der einschlägigen Systeme durch bestimmte Nutzer und Nutzergruppen die Bewertungskompetenz anderer Nutzer oder derjenigen, die die Systeme nicht nutzen, einschränkt, ihnen also ihre Wahlmöglichkeiten vermindert oder sie gar zum strategischen Objekt bestimmter Nutzergruppen werden lässt. Akzeptanzfähigkeit in diesem Sinne bedeutet also, dass die Möglichkeiten erhalten bleiben, dass sich individuelle Akzeptanzen und ihre Verweigerung bzw. allgemeinere Akzeptanzlagen oder ihre Einschränkung sowohl im Marktgeschehen als auch in den demokratisch gestalteten Regulierungsprozessen uneingeschränkt herausbilden können. Uneingeschränkt heißt: sowohl im *kognitiven* Sinne, also im Blick auf die Transparenz der Systemfunktionen mit ihren Leistungen und Grenzen, als auch im *normativen* Sinne, d.h. unter weit möglichster Vermeidung von „Sachzwängen", unter denen Handlungsspielräume eingeengt und alternative

Handlungsoptionen verdrängt werden. Natürlich geht mit jeglicher technischer Entwicklung eine Normierung, Schematisierung, Algorithmisierung einher. Darin besteht ja gerade ihre Leistung, dass sie entlastende Handlungsroutinen ermöglichen. Diese Routinen dürfen aber nicht so gestaltet sein, dass „wertvolle“ oder „relevante“ Aspekte des Handelns unterdrückt werden. Was aber als „wertvoll“ oder „relevant“ erachtet wird, soll gerade in den vorliegenden oder zu entwickelnden Szenarien zum Ausdruck kommen.

Die Entwicklung von Umgebungsmodellen und die Ermöglichung ihrer Nutzung zum Zwecke der Information, Orientierung, Entscheidungsdelegation, Unterstützung und Assistenz zielt auf „augmented reality“. Dabei ist klar, dass natürlich nicht die „Gesamtrealität“ als Inbegriff all dessen, was der Fall ist, in dem Modell abgebildet werden kann. Vielmehr ist der Kontext, den diese „Realität“ ausmacht, bereits unter Relevanzgesichtspunkten zu strukturieren. Die Strukturierung und Selektion der relevanten Entitäten dieses Kontextes ist immer und zwangsläufig bereits funktional orientiert. Es findet also auf dieser ersten Stufe bereits eine Wertung statt, der Kontext wird „dekontextualisiert“ (1). Woher aber sollen die Gesichtspunkte der Relevanzbildung kommen, wenn nicht aus den entsprechend – in Szenarien – vorgestellten Nutzungszusammenhängen? Ferner wird natürlich eine eben nicht abzubildende Gesamtrealität „augmented“, sondern diese eben gerade (und nur) an den funktional interessanten Punkten. Welche zusätzlichen Informationen zur Realität und über die Realität hinaus, in schlichter Ergänzung zur Realität oder im Sinne einer bereits unterlegten Kommentierung, mit Vorschlägen und Entscheidungen verbundenen Erweiterung der Informationen über die Realität hin zu Informationen über sinnvolle *Umgangsweisen* mit dieser Realität vorgenommen werden, steht und fällt mit der Unterstellung von Adressatenprofilen und Nutzerstereotypen, wie sie ebenfalls aus den Szenarien ersichtlich werden sollen. Hier finden wir Gesichtspunkte für eine auf einer zweiten Stufe vorgenommene Bearbeitung und Dekontextualisierung (2) der Realität. Sie orientiert sich an Nutzerstereotypen und Adressatenprofilen. Nicht ein gesamter, möglicher Nutzenskontext kann berücksichtigt werden. Dekontextualisierung (1) leitet die Abbildung der Realität, Dekontextualisierung (2) ihre Augmentation.

Die Bewertung solcher Relevanzen, aus denen heraus die Pragmatiken für die zu erstellenden Semantiken entwickelt werden, kann wie gesagt nicht „ex cathedra“ stattfinden. Sie hat sich zu orientieren an der Möglichkeit, dass sich Akzeptanzen herausbilden können (oder nicht), also an Akzeptanzfähigkeit in diesem Sinne.

Verbunden mit diesem (bescheidenen) Bewertungsanspruch ist die Aufgabe der Reflexion. Einem gängigen Vorurteil entsprechend findet Reflexion dann statt, wenn es eigentlich zu spät ist, wenn also bereits etwas vorliegt, über das dann im Nachhinein im Modus der Bestätigung oder Ablehnung, der Freude oder der Schuld „nach“gedacht wird. Abgesehen davon, dass eine solche Reflexion in unserem Projekt noch gar nicht stattfinden könnte mangels vorliegender positiver oder negativer Entwicklungen, wäre der Wert einer solcher Reflexion gering. Versteht man hingegen mit Wilhelm Dilthey u.v.a. Reflexion als „Wiedererschließung von Möglichkeiten, welche in der realen Determination unserer Alltagswelt verloren zu gehen drohen“, dann wird eine *produktive Funktion* von Reflexion ersichtlich: Sie eröffnet

Suchräume, indem sie den Blick von vorgeschlagenen Lösungen auf die Problemwurzel zurücklenkt und damit den Effekt verhindert, „dass man den Schlüssel nur deshalb an der Laterne sucht, weil es dort hell ist“. Es nimmt nicht Wunder und es dürfte keine Überraschung sein, dass diese im Alltagshandeln weit verbreitete Haltung natürlich auch bei manchen Ingenieuren anzutreffen ist, die im Zuge einer gewissermaßen selbstverliebten Verspieltheit in der Absicht einer Optimierung auf bestimmten Suchpfaden und Entwicklungslinien verharren, was in bestimmten Situationen zu einem „over-engineering“ führen kann, welches einer Akzeptabilität hinderlich ist.

Der Blick auf die Problemwurzeln und ein breiteres Spektrum damit verbundener produktiver Provokationen kann nun gerade geleitet werden durch die probleminduzierten Szenarien. Daraus lassen sich Grundbegriffe, Leitbegriffe, Leitbilder entwickeln, die sich in die *Fragestellungen*, deren Transformation in *Aufgabenstellungen* und wiederum deren Transformation in *Pflichtenhefte* für die Entwicklung fortschreiben lassen.

Dies kann sich in abstraktesten Fragestellungen niederschlagen, wie wir sie versucht haben zu erfassen mit der Einführung der Differenz von Realität und Wirklichkeit, wobei sich letztere dadurch auszeichnet, dass sie denjenigen Ausschnitt der Realität umfasst, mit dem wir in Interaktion stehen. Wird diese Interaktion durch technische Systeme gestützt oder unterstützt, so tritt die Mensch-Maschine-Interaktion (in gewünschter Weise) an die Stelle einer direkten Mensch-Realität-Interaktion, auf deren Basis sich eine ursprüngliche Wirklichkeit herausgebildet hat. Die Weltbezüge der Nutzerinnen und Nutzer finden also im Rahmen und im Modus neuer, „sekundärer“ Wirklichkeiten statt. Die Problemlagen bleiben aber die gleichen, und an ihnen müssen sich auch die neuen Wirklichkeiten messen lassen. Dies hat einschlägige Konsequenzen für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstellen (insbesondere die Festlegung der Eingriffstiefe der Nutzerinnen und Nutzer) und dann und gerade in die Gestaltung der Mensch-Maschine-Interfaces, mit deren Funktionalität die Wirklichkeitswahrnehmung der Nutzerinnen und Nutzer steht und fällt. Ein Blick auf die Problemwurzeln kann ferner die Architektoniken prägen, auf denen die entsprechenden Semantiken aufruhen müssen. Konsistenz oder Inkonsistenz existieren niemals absolut oder unbedingt, sondern immer nur im Blick auf entsprechende funktionale Erfordernisse der Konsistenzbildung. Eine Auflistung solcher Erfordernisse und eine damit einhergehende Unterscheidung von Ebenen und Bezügen, die für Konsistenzbildung relevant sind, kann in einer Analyse von Handlungszusammenhängen, wie sie in den Szenarien vorgestellt werden, ihren Leitfaden gewinnen. Solcherlei hat sich ja bereits erfolgreich in der Arbeit des SFB niedergeschlagen.

Mit Blick auf die zweite Bearbeitungsphase und ihrer Konzentration auf diachrone Zusammenhänge (die Bereitstellung von Informationen aus der Vergangenheit sowie erwartbarer Zukunft) wird es Aufgabe der Reflexion sein, diejenigen Bedingungen zu thematisieren, unter denen wir Vergangenheiten *konstruieren* und mit erwartbaren Zukünften *umgehen*. Es ist kein Zufall, dass die meisten der Szenarien bereits diese Dimension aufweisen, so dass deren Aufarbeitung für die zweite Bearbeitungsphase des SFB von äußerster Relevanz ist. Genauso wenig, wie die kontextsensitiven Systeme mit der Realität *im Ganzen* umgehen, genauso wenig

können sie „*die* Vergangenheit“ oder „*die* Zukunft“ berücksichtigen. Informationen über Vergangenes basieren auf einer Konstruktion, die unter Relevanzgesichtspunkten den Rahmen für den Umfang und den Rhythmus erhebbarer Daten der Vergangenheit bereitzustellen hat, sowie auf einer Konstruktion, die reich genug sein muss, unterschiedliche Strategien der Modellierung erwartbarer zukünftiger Situationen abzubilden. Was hierbei an Kandidaten in Frage kommt, schlägt sich nieder und schreibt sich fort bis in solch konkrete Fragestellungen, an welchen Positionen der einschlägigen Kalküle (Operatoren, Junktoren, Variablen) die Zeitindizes anzubringen sind und in welcher Form. Solcherlei hängt von einer Einsicht in die pragmatische Dimension ab, von wo aus zu begründen ist, was an Syntax und Semantik zu entwickeln ist. Ein umrisshaftes Bild der Problemlagen jener pragmatischen Dimension wird durch die Szenarien vermittelt.

Wie jede Technik ist auch ein Projekt, welches Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme entwickelt, auf Modellierungen angewiesen, die auf Abstraktion beruhen. Jegliche Abstraktion ist eine „einseitige“ Bestimmung (Georg Wilhelm Friedrich Hegel), und die notwendige Einseitigkeit macht sich bereits auf den basalen Ebenen der Modellierung bemerkbar. So finden sich in unterschiedlichen Teilprojekten durchaus verschiedene Vorstellungen von „Geometrie“, innerhalb derer „Körper“ und „Bewegung“ modellierbar wird. Von hier aus bis zur Gestaltung der konkreten Interfaces für die Nutzerinnen und Nutzer ist es ein sehr langer Weg. Auf diesem Weg muss nicht nur das Ziel erreicht werden, konkrete Nutzungsfunktionen in die Alltagswirklichkeit einzubringen, sondern dieser Weg ist auch gleichsam eine Brücke. Überbrückt werden muss nämlich die Kluft zwischen den bereits dekontextualisierten Kontexten, die den Nutzerinnen und Nutzern als „Kontexte“ vorgestellt und angeboten werden, zu der Reichhaltigkeit des Wirklichkeitskontextes, indem die Nutzerinnen und Nutzer sich aufhalten. Für die Nutzerinnen und Nutzer nämlich ist beispielsweise ihr Körper – trivialer Weise – nicht der Körper, als er im System modelliert ist, sondern ihr „Leib“, ein Körper mit einem spezifischen Bezug zu sich selbst. Dieser Körper hat in diesem Selbstbezug Anmutungen, die kaum im System gespiegelt werden können. Nach Maßgabe ihrer Präferenzen gehen Personen mit diesen Anmutungen um, so dass durchaus das, was im System beispielweise in entlastender Absicht als positive Anmutung intendiert werden kann (als Effekt einer Optimierung, Abkürzung, Beschleunigung des Ablaufs, Erübrigung einer Suche jeder Art nach Objekten oder Informationen etc.) von den Personen durchaus als Hemmung, Verlust, Nichtbefriedigung des Neugier- und Erlebnistriebs, gewünschter Widerstandserfahrung zum Zwecke des Trainings oder der Kompetenzbildung etc. erfahren werden könnte.

Solcherlei lässt sich in technischen Systemen nicht antizipieren. Im Blick auf Akzeptabilität, verstanden als Akzeptanzfähigkeit, würde aber eine entsprechende Reflexion auf jene Erlebnisqualitäten Anlass geben, die Modi der Systemnutzung so zu gestalten, dass die Nutzerinnen und Nutzer die Fähigkeit erhalten, Art und Ausmaß der Systemleistung zu regulieren. Dann entsteht nicht ein Hiatus zwischen ihrer Anmutung als Körper (wie er im System als Objekt modelliert ist) und als Leib (mit seinen Präferenzen und Aversionen) gegenüber den

Anmutungen, die ihm die Mensch-Maschine-Interaktion bereit stellt oder – und das ist das wesentliche – verschließt. Mögliche Kompetenzverluste als Folge von Verlusten der Erfahrung bewältigbarer Widerstände und des damit verbundenen Trainings sind etwas spezifisch „Leibhaftes“ und lassen sich im Modus der Modellierung von „Körper“ nicht einfangen. Von einem Verlust von Orientierungskompetenz oder des Orientierungsgefühls – um bei unserem Beispiel zu bleiben – zu sprechen, ist keine technikferne „Gefühls“duselei. Gefühle sind in Indikatoren für das Gelingen von Handlungsvollzügen oder die Erwartbarkeit ihres Gelingens. Sie kommen in den Szenarien in mannigfacher Weise zur Sprache, insbesondere in den Schilderungen emotionaler Verfasstheit beim Umgang mit den „devices“ der Systeme. Diese Indikatoren müssen Ernst genommen werden und es ist Aufgabe der Reflexion, Begriffe anzubieten, unter denen man die in den Szenarien geschilderten Verfasstheiten genauer untersuchen kann.

Erhöhung und Erweiterung unserer Kompetenzen ist Ziel jeder Technik. Wenn man im Zuge einer Reflexion darauf kommt, dass Kompetenzen auf zwei Pfeilern aufruhen, nämlich einer hinreichend leistungsfähigen Struktur als notwendiger Bedingung einerseits (das kann die Struktur einer körperlichen Verfasstheit, einer Wissensstruktur, eine bewegungsermöglichende Infrastruktur sein), zweitens auf ein Ensemble von Ausgangsbedingungen, die eine Aktualisierung der Struktur in Gestalt einer Leistung ermöglichen (Signale, Energiezufuhr, Reaktionszeit u.v.a. mehr), dann lassen sich hieraus Forderungen ableiten für die Gestaltung der Nutzungszusammenhänge (die sozio-technischen Systeme), innerhalb derer die technischen Sachsysteme so eingesetzt werden können, dass mögliche Kompetenzverluste (als Abbau von Strukturbedingungen und/oder Abbau von notwendigen Auslösebedingungen für die Aktualisierung von Strukturen) minimiert und Kompetenzerweiterungen maximiert werden. Was als entsprechende Gratifikation oder Sanktion aufgefasst werden könnte, wird gerade in den Szenarien ersichtlich.

Der nachfolgende Bericht ist, was die Szenarien selbst betrifft, folgendermaßen aufgebaut: Nach einigen einleitenden Bemerkungen zum allgemeinen Selbstverständnis des SFB im Abgleich mit ähnlichen Leitbildern in der Forschungslandschaft findet sich zunächst eine methodische Erörterung zur Rolle von Szenarien als Mittel der Technikbewertung.

(1) In einem ersten Schritt werden sodann diejenigen Szenarien oder Quasi-Szenarien thematisiert, die als Leitbilder im Bewusstsein der Forscherinnen und Forscher des SFB deren Tätigkeit prägen. Hierbei finden sich sowohl Einschätzungen der eigenen Technik (technikinduziert) als auch die Einschätzungen der Problemlagen, auf die hin und unter Fassung von deren Lösungen als Ziel die Entwicklungen orientiert sind (probleminduziert).

(2) Sodann werden in einem zweiten Schritt diejenigen Szenarien diskutiert, die in einem direkten und unmittelbaren Bezug zu Forschungs- und Entwicklungslinien des Sonderforschungsbereichs stehen.

(3) Schließlich werden die allgemeinen Szenarien aus einer „vernetzten und informatisierten Welt“, die Zukunftsszenarien, die eine „smart gewordene“ Umwelt und unser Handeln in dieser betreffen, zusammengestellt, systematisiert und diskutiert. Solche Zukunftsszenarien erstrecken

sich bis zu den Projektionen einer Futurologie, wie sie beispielsweise Ian Pearson, Zukunftsforscher bei der British Telecom, riskiert hat: Einem Leben in einem derart „augmented reality“, dass wir in Interaktion mit dieser uns in sogenannten „digitalen Blasen“ bewegen, die mit einer smarten Umgebung interagieren. Diese Blasen seien „halb durchlässig“, sie schirmten uns gegen „unerwünschte Marketingbotschaften oder unwillkommene Störungen“ ab, ließen aber geeignete Botschaften und Informationen durch.

> „Der Aufbau einer solchen Blase wird jeweils ein hohes Maß an Technologie zur Erstellung persönlicher Profile erfordern. Entweder das System oder unsere persönlichen Geräte oder beide lernen uns oder unsere Vorlieben nach und nach kennen. Erwünschte Dinge werden durchgelassen und alles Unerwünschte bleibt draußen. Dies wird davon abhängen, wo wir uns befinden, was wir tun, mit wem wir zusammen sind sowie von anderen Kontextparametern wie z.B. auch, ob wir gerade arbeiten oder spielen [...] Diese digitale Luft hält prinzipiell die Informationen (und Algorithmen) bereit und wartet darauf, dass wir einen bestimmten Luftraum durchqueren, bevor wir auf diese Informationen zugreifen können. Durch Messaging-Technologie können sich die Websites oder Unternehmen bis in die physische Umgebung hinein erstrecken und Inhalte per Wireless-LAN im Mobilnetz an die gerade vorbeigehenden Personen übermitteln, wodurch das Web ein lokales, geographisches Overlay erhält. Dies könnte man mit dem Begriff „street-cyber-space“ charakterisieren [...] Gebäude werden eine duale Architektur haben: ein konventionelles physisches Erscheinungsbild und ein attraktives, dynamisches multimediales Erscheinungsbild, so dass die Straßen für uns immer so aussehen, wie wir das wünschen. In der ferneren Zukunft könnte sich die Videobrille zu aktiven Kontaktlinsen weiterentwickeln, die mit direkter Netzhautprojektion ein komplettes 3-D-Rundumbild mit unbegrenzter Auflösung erzeugen. Wir werden beginnen, Informationen über die Menschen in unserer Nähe zu sehen und vielleicht sogar auch das Äußere dieser Personen verändern. Wir können Informationen über die Persönlichkeit eines anderen Menschen, seine Hobbys, sexuellen Vorlieben und seine Verfügbarkeit sichtbar machen, und natürlich werden wir nur solche Informationen erhalten, die von der digitalen Blase des anderen preisgegeben werden. Die an uns vorbeigehenden Personen tragen möglicherweise Ausweise, die solche Informationen übermitteln und damit quasi als persönliche Website-Sender arbeiten. Neue Arten von Messaging-Diensten werden diese Geräte ergänzen und uns die Übermittlung von Nachrichten an Menschen in unserer Nähe ermöglichen, gegliedert nach Richtung, Persönlichkeit oder Zugehörigkeit zu einer bestimmten Berufsgruppe oder Interessengemeinschaft.“

Was dieses Szenario betrifft, ist die Terminierung „2030“ durchaus diskutabel. Wie schnell die Grenze der Seriosität überschritten werden kann im Rahmen der Szenariobildung, zeigt (nicht nur) der Schlusssatz:

> „Wenn die Konvergenz dann wirklich einen hohen Reifegrad erreicht hat, erheblich unterstützt und beschleunigt durch intelligente Maschinen, werden wir die Fähigkeit entwickeln, Schaltungen mit DNS und anderen Proteinen zu entwickeln, die jede gewünschte elektronische Struktur bauen. Vorstellbar wäre ein intelligentes Bakterium, das ein elektronisches Neuron in seiner eigenen Zelle baut und dieses dann über die gesamte Lebensdauer mit Strom versorgt. Wer weiß, vielleicht ist der Computer im Jahre 2030 ein Pfirsichjoghurt, der auf einer Diskussion über ethische Fragen besteht, bevor er sich zum Frühstück essen lässt?!“ (Quelle: VDI-Nachrichten 21.5.05, S. 2).

Wir sollten uns durch solche Phantasien aber nicht davon abhalten lassen, uns mit Szenarien zu beschäftigen.

Teil A:

Grundlagen

DER SONDERFORSCHUNGSBEREICH 627 „NEXUS“ – CONTEXT-AWARENESS IM SCHNITTFELD VON MOBILE UND UBIQUITOUS COMPUTING

von Oliver Siemoneit

I.	EINLEITUNG	S. 12
II.	ZU DEN AKTUELLEN TECHNISCHEN ENTWICKLUNGEN	S. 13
III.	PERSONAL COMPUTING – MOBILE COMPUTING – CONTEXT-AWARE-COMPUTUNG – UBIQUITOUS COMPUTING: BEGRIFFE, BEGRIFFE UND KEIN ENDE	S. 15
IV.	DER SONDERFORSCHUNGSBEREICH 627 “NEXUS” – UMGEBUNGS-MODELLE FÜR MOBILE KONTEXTBEZOGENE SYSTEME	S. 22
V.	ZUR EINORDNUNG DES SONDERFORSCHUNGSBEREICHES: CONTEXT-AWARENESS IM SCHNITTFELD VON MOBILE UND UBIQUITOUS COMPUTING	S. 28
VI.	SCHLUSSBETRACHTUNGEN	S. 34
	LITERATUR	S. 37

I. EINLEITUNG

„Philosophie ist Arbeit am Begriff“, hat Hegel einmal gesagt – und genau solch eine Arbeit am Begriff möchte ich im folgende leisten, auch wenn sie diesmal nicht originär philosophisch sein mag, sondern eigentlich „nur“ ein Systematisierungsversuch einzelwissenschaftlicher Erträge darstellt, der möglicherweise in Konkurrenz zu anders gearteten Vorschlägen der Fachwissenschaften tritt. Ziel der folgenden Erörterungen soll sein, eine Klärung und Abgrenzung der für den Sonderforschungsbereich zentralen Begriffe Mobile Computing – Context-Aware Computing – Ubiquitous Computing zu leisten. Dies soll zum einen der Schaffung eines gemeinsamen Basisverständnis dienen, zum anderen aber auch zu einer detaillierten Rede und präziseren Erfassung der beforschten Problemlagen beitragen.

Es sollte klar sein, dass ich mit den folgenden Erörterungen keine Sprachnormierung betreiben möchte. Niemand kann einer wissenschaftlichen Gemeinschaft befehlen, einen Begriff nur auf eine bestimmte Art und Weise zu verwenden. Die wissenschaftliche Praxis normiert ihre Begriffe in einem diffusen Prozess der Selbstorganisation und meist nicht in Form eines DIN-Normenausschusses. Als Philosoph kann man sich mit sinnvollen Vorschlägen an diesem Sprachspiel beteiligen, zu laxe Redeweisen kritisieren und eigene Vorschläge zur Korrektur einbringen. Letztendlich bleibt es aber gewissermaßen dem Zufall anheim gestellt, inwieweit sich die gemachten Vorschläge im Wissenschaftsbetrieb auch durchsetzen.

Nach all dem gesagten möchte ich daher das Ziel der folgenden Zeilen bescheiden formulieren: gemäß der Zwecksetzungen, einen Problemaufriss der Sonderforschungsbereichs 627 „Nexus“ zu geben und das trennende bzw. verbindende mit verwandten Forschungslinien herauszuarbeiten, hoffe ich, im folgenden eine plausible und nachvollziehbar Explikation des Problemfeldes erzielen zu können, die auch auf größere Zustimmung seitens der Fachwissenschaften stößt.

Zum Vorgehen: Nach einer kurzen Betrachtung der aktuellen technischen Entwicklungen und den sich daraus ergebenden Problemlagen (Abschnitt II), wenden wir uns einer umfangreichen Diskussion grundlegender Begrifflichkeiten zu (Abschnitt III): Was ist Mobile Computing? Was ist Nomadic Computing? Und wie stehen Begriffe wie Wearable Computing, Ubiquitous Computing etc. dazu im Verhältnis? Anschließend wird der Sonderforschungsbereich, sein Thema und seine Inhalte dezidiert eingeführt (Abschnitt IV). Wichtig für ein sinnvolles Gesamtverständnis ist in einem nächsten Schritt zu überlegen, in welcher Beziehung der Sonderforschungsbereich zu den in Abschnitt III erörterten Forschungsgebieten steht (Abschnitt V). Es wird die These vertreten, dass zwischen drei gleichberechtigten, sozusagen „archetypischen“ Forschungsfeldern zu unterscheiden ist, die untereinander komplexe Formen der Überlappung aufweisen: dem Mobile Computing, dem Ubiquitous Computing und dem Context-Aware Computing. Dies wird anhand eines „Blasenmodells“ erörtert. Context-Aware-Computing, und damit auch der Sonderforschungsbereich 627 „Nexus“, als wichtiger „Enabler“ von Ubiquitous Computing als auch eines innovativen Mobile Computing bewegt sich im Spannungsfeld der Forschungslinien von Mobile und Ubiquitous Computing, wobei die

Schwerpunktsetzung der ersten Förderperiode zur Zeit noch eine leichte Verschiebung hin zu Mobile Computing erkennen lässt. Nicht zuletzt ist dies auch geschichtlich begründet. Abschnitt VI fasst abschließend dann noch einmal die wichtigsten Thesen zusammen.

II. ZU DEN AKTUELLEN TECHNISCHEN ENTWICKLUNGEN

Die rasch fortschreitende Entwicklung und Verbreitung von Mobilkommunikation und drahtloser Vernetzung birgt ein hohes Potential für ein breites Spektrum neuartiger Anwendungen. Die bald flächendeckend verfügbaren Mobilfunknetze der dritten Generation (UMTS), die zunehmende Zahl sog. Hotspots und der steigende Einsatz von WLAN, aber auch Techniken, die eher im Nahbereich operieren, wie etwa Bluetooth, ermöglichen es dem Nutzer und seinem Endgerät, fast jederzeit und überall zu kommunizieren und Daten und Informationen auszutauschen.

Diese Entwicklung geht einher mit dem Trend, der von der EU offiziell als „Konvergenz der Branchen Telekommunikation, Medien und Informationstechnologie“ bezeichnet wird.[1] Dies bedeutet, dass die ehemals festen Grenzen zwischen „communication and computation“[2] zusehends verschwimmen: der Zugang zu eMail und WWW via Handy oder dem Fernseher, die Übertragung von Radio- und TV-Sendungen ins Internet, das Telefonieren via Internet mittels Voice-over-IP sind nur einige Beispiele für den zunehmenden Trend der Verschmelzung einst getrennter Entwicklungslinien *(Konvergenz der Dienste).* Bei vielen mobilen Endgeräten haben wir heute zunehmend kleine „Alles-Könner“ vor uns: kleine Multifunktionseinheiten („Smart Phones“), die über Kommunikations-, Rechner-, Terminplaner- oder gar Positionsbestimmungsfunktionen verfügen und somit die Funktionsweise von Handy und PDA in einem Endgerät vereinen *(Konvergenz der Endgeräte)*. Deutlich wird dabei, dass dem Internet – wie generell im Zuge der sog. Wissens- und Informationsgesellschaft – ein hoher Stellenwert zukommt.[3] Es ist Symbol als auch treibende Kraft der Konvergenz: Es ist Mittel zur Übertragung sowohl existierender Dienste, wie etwa dem Schriftverkehr, dem Telefonieren oder dem Austausch von Video- und Tonmaterial, als auch der Schaffung völlig neuer Angebote (z.B. WWW, Video-on-Demand, Musik-Tausch-Börsen). Das Internet stellt, um das

[1] “Green Paper on the Convergence of the Telecommunications, Media and Information Technology Sectors, and the Implications for Regulation. Towards an Information Society Approach”. <http://europa.eu.int/ISPO/convergencegp/greenp.html>.

[2] Moran/Dourish 2001, S. 2.

[3] Das Internet baut nach der „European Media Consumption Study 2004“ der EIAA zufolge seinen Stellenwert in der Medienlandschaft Europas deutlich aus (vgl. hierzu <http://www.eiaa.net/case-studies>). In Deutschland ist die Anzahl der Nutzer seit dem Jahr 2003 weiter um fünf Prozent auf insgesamt 52 Prozent der Bevölkerung gestiegen. Deutschland liegt damit auf Platz eins in Europa, noch vor Großbritannien (50 Prozent) und Frankreich (45 Prozent). Insgesamt gaben 42 Prozent der Befragten in der europäischen Studie an, täglich online zu sein. Das Medium Internet hat sich damit zu einem wichtigen Lebensbestandteil vieler Menschen entwickelt. Auf das weltweite Datennetz entfällt der Studie zufolge inzwischen 20 Prozent der gesamten Medien-Nutzung in Europa - im Jahr 2003 waren es der vorangegangenen Erhebung zufolge rund 10 Prozent. Das Internet rangiert damit noch vor Zeitschriften (7 Prozent) und Zeitungen (10 Prozent Anteil) als viel genutztes Medium.

bekannte Bild des amerikanischen Philosophen Hilary Putnam der „Gehirne im Tank“ aufzugreifen, die „elektronische Nährlösung“ für die Gehirne der Menschen im Zeitalter des Wissens- und Informationsgesellschaft dar.[4] Schnell hat sich „das Netz“ von einem reinen Forschungs- und Regierungsnetz zu einer leistungsfähigen Kommunikations-, Interaktions- und Handelsplattform entwickelt.

Des Weiteren ist als zweiter großer Megatrend unserer Zeit eine zunehmende „*Proliferation von Sensorsystemen*“ zu verzeichnen:[5] Fortschritte im Bereich der Nano-, Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik haben zu einer starke Miniaturisierung von Sensorelementen, einer kostengünstigeren Produktion und einem rapiden Preisverfall beigetragen. Folge davon ist, dass Informations- und Kommunikationssysteme (IuK-Systeme) und unsere „reale Welt“ zunehmend mit Sensoren ausgestattet werden, die es den Systemen gestatten, ihre Umgebung „wahrzunehmen“ und die „reale Welt“ in die „digitale Welt“ der Informationsräume abzubilden:

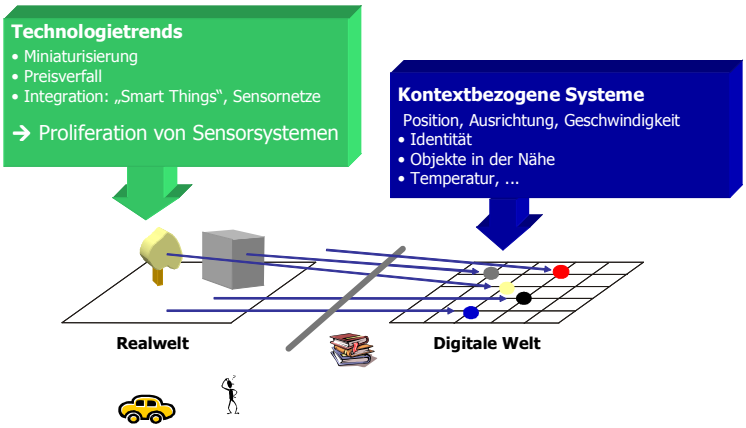


Abbildung 1: Abbildung der "realen Welt" in die "digitale Welt "

> „Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen ist es absehbar, dass in wenigen Jahren Milliarden von Sensoren existieren werden, die kontinuierlich den Zustand der Realwelt erfassen und kommunizieren. Führt man die sensorisch gewonnenen Informationen in einem räumlichen Modell zusammen, so entsteht ein digitales Abbild der Realwelt, also ein digitales Weltmodell, das analog zum heutigen Web einen globalen Informationsraum darstellt.“[6]

Dass diese Entwicklungen aber nicht auf technischer Ebene stehen bleiben, sondern auch marktwirtschaftliche und gesellschaftliche Folgen mit sich bringen, ist eigentlich eine Trivialität. V.a. das Recht hinkt den aktuellen technischen und gesellschaftlichen Entwicklung oft hinterher, was am Beispiel der Branchen- und Medienkonvergenz besonders deutlich wird. Die

[4] vgl. Poser 2000.
[5] Rothermel et al. 2003.
[6] Rothermel et al. 2003, S. 124.

gesetzliche Lage ist bisher auf getrennte Medien ausgerichtet: Es wird zwischen sog. Telediensten, Mediendiensten, Telekommunikation und Rundfunk unterschieden – eine Unterteilung, die bisher schon ziemlich unscharf war und durch die Konvergenz weiter an Unschärfe gewinnt. Offene Rechtsfragen angesichts der skizzierten Entwicklungen und der hohen Bedeutung des Internets sind u.a. Fragen der Privatsphäre, des Schutzes von Minderjährigen, eine sinnvolle Regelung der Gerichtsbarkeit sowie die ausreichende Vertretung von Verbraucherschutzinteressen.[7] Aber auch klassische Fragen der Technikfolgenabschätzung und -bewertung sind zu bearbeiten: Welche Rückwirkungen auf das Handlungssubjekt sind zu erwarten? Wie verändern derartige Techniken die Welt- und Selbstbezüge? Inwiefern werden irreversibel Kompetenzverluste induziert, denen es proaktiv entgegenzusteuern gilt?

III. Personal Computing – Mobile Computing – Context-Aware-Computing – Ubiquitous Computing: Begriffe, Begriffe und kein Ende

Mark Weiser, Vater der Idee des sog. Ubiquitous Computing (dazu später mehr), unterscheidet drei Wellen der Informatisierung unserer Lebenswelt.[8] Die *erste Welle* der Informatisierung waren die sog. Mainframe-Rechner, also Großrechner, an denen eine Vielzahl von Arbeitsstationen angeschlossen waren („one computer - many people"). In den 70er Jahren bildeten diese Rechenanlagen das DV-technische Herzstück vieler Großbetriebe, Universitäten und Banken. Computer waren in den Anfängen noch so teuer bzw. die Hardware noch so groß, dass sie manchmal ganze Räume belegten und über diverse, angeschlossene Terminals mit anderen Nutzern geteilt werden mussten. Mit den Jahren und dem Fortschritt in der Mikrosystemtechnik wurden jedoch die teuren Mainframes zugunsten kleiner, leistungsfähiger Arbeitsplatzrechner verdrängt. Die *zweite Welle* des sog. *Personal Computings* („one person – one computer") und leistungsfähiger Client-Server-Netzwerke beginnt. Die Interaktion mit dem Computer blieb jedoch auch hier zu Anfang weiterhin ein Schreibtisch-Erlebnis: „Interacting with computational artifacts and networked information has been largely a ‚desk experience'. This is now changing in a big way [...]"[9] Menschen der heutigen Zeit möchten sowohl beruflich als auch privat mobil sein.[10] Sei es auf dem Weg zur Arbeit, auf einer Dienstreise, im Urlaub oder unserer Freizeit. Stets legen wir große Strecken zurück. Unterwegs möchten wir für andere gerne erreichbar sein bzw. selbst mit anderen Personen kommunizieren können. Ferner möchten viele z.B. die Zeit im Zug für produktives Arbeiten nutzen. Neuere Entwicklungen im Bereich der drahtlosen Netze (UMTS, WLAN) als auch die zunehmende Tendenz der

[7] "Green Paper on the Convergence of the Telecommunications, Media and Information Technology Sectors, and the Implications for Regulation. Towards an Information Society Approach". <http://europa.eu.int/ISPO/convergencegp/greenp.html>.
[8] vgl. Mark Weiser: Ubiquitous Computing. <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.
[9] Moran/Dourish 2001, S. 2.
[10] vgl. im folgenden Roth 2002, S. 1.

Miniaturisierung von Elektronikbausteinen ermöglichen es zusehends, leistungs- und kommunikationsfähige Endgeräte für den mobilen Einsatz zur Verfügung zu stellen, die ständig mit anderen Geräten oder stationären Netzen verbunden sind.
Das Forschungsgebiet des sog. *Mobile Computing* greift diese Wünsche und Bedürfnisse nach einem flexibleren, nicht ortsgebundenen Einsatz von IuK-Systemen auf. Mobile Computing im Sinne eines „mobilen Personal Computing", so könnte man in Anlehnung an Roth definieren, beschäftigt sich daher mit Fragen der Kommunikation von mobilen Benutzern als auch mit mobilen Endgeräten und ihren mobilitätsunterstützenden Anwendungen und System-strukturen.[11]

Neben dem Begriff Mobile Computing wird oft – im groben synonym – der Begriff des *Nomadic Computing* verwendet. Der hochmobile Mensch der Zukunft wird dabei gerne als Technomade bezeichnet: „Nomadicity may be defined as the system support needed to provide a rich set of computing and communication capabilities and services to nomads as they move from place to place in a transparent, integrated and convenient form."[12] Kleinrock möchte also mit seiner Begriffschöpfung besonders den Aspekt heterogener Netzinfrastrukturen bei hoher Mobilität der Nutzer betonen, m.E. nur eine kleine Bedeutungsverschiebung darin, was man generell unter Mobile Computing versteht. Insgesamt wird man den Eindruck nicht los, dass aus forschungsstrategischen Gründen, etwa zur Erzielung finanzieller Förderungen, hier von Kleinrock künstlich eine Alleinstellungsmerkmal geschaffen wird, das im wesentlichen nur speziellen Teilaspekt des Mobile Computing fokussiert. Zudem ist der Begriff des „nomadischen" nicht sonderlich intuitiv: Nomanden (von griechisch nomás Weideplatz) sind wandernde Völker, die von Viehzucht leben, und ihre Zelt mal hier mal da, je nach der Güte des Weideplatzes aufschlagen, um sie nach einigen Tagen wieder abzubrechen und weiterzuziehen. So hektisch mobil wie der Technomade scheinen die Nomaden also gar nicht zu sein. Mit dem Bild des Auf- und Abbauens der Zelte im Hinterkopf könnte man den Begriff Nomadic Computing aber auch wie folgt verstehen: Nomadic Computing fokussiert den Teilbereich des Mobile Computing, der es dem Reisenden ermöglichen soll, an seinem Reiseziel sein „Arbeitszelt" aufschlagen zu können und von dort aus jederzeit Zugriff auf das Internet und den Heim- und Arbeitscomputer haben zu können „anytime anywhere". So verstanden würde Nomadic Computing eben gerade nicht den Aspekt einer „dynamischen" Mobilität (laufend wechselnder Aufenthaltsort im Sinne eines mobilen Fußgängers) betonen, sondern eher den einer „statischen" Mobilität (stationärer Arbeitsplatz an einem frei gewählten Ort). Alles in allem möchte ich im folgenden jedoch gerne auf diese Haarspaltereien verzichten und den Begriff des Nomadic Computing, falls überhaupt erforderlich, synonym mit dem Begriff des Mobile Computing verwenden.
Begriffe wie *Laptop Computing, Handheld Computing, Palm Computing* oder *Wearable Computing* fokussieren als weitere „Teilgebiete" des Mobile Computing mit ihrer Begrifflich-

[11] in Anlehnung an Roth 2002, S. 1.
[12] Kleinrock 1995, S. 2.

keit besonders die Art physischer Mobilität der Endgeräte, d.h. der Art der Tragbarkeit der Geräte durch den Menschen.[13] Sicherlich markiert aber bereits das sog. Wearable Computing einen fließend Übergang zu dem, was man als die dritte Welle der Informatisierung bezeichnen kann: das sog. Ubiquitous Computing.

Die nun auf uns zukommende *dritte Welle* der Informatisierung ist nach Weiser die des *Ubiquitous Computing* („one person – many computers"). Für eine erste intuitive Annäherung an dieses Themengebiet kann man sagen, dass Ubiquitous Computing die Fortschreibung folgender Grundtrends darstellt:[14]

- Informationstechnik hält zum einen immer stärker Einzug in unseren Alltag, spielt sich nicht nur auf dem Computer ab, sondern ist in immer mehr Alltagsgegenständen wie Radio, Fotoapparat, Waschmaschinen etc. zu finden und wird oft gar nicht mehr als solche erkannt: So entspricht z.B. das Bedienungsfeld einer modernen Kaffeemaschine nicht den gängigen Vorstellungen eines Computers. In der Kaffeemaschine verrichten jedoch miniaturisierte Computer ihre Arbeit, die sich auf die gleichen Prinzipien stützt wie ihre großen Brüder, die PCs.
- Kommuniziert wurde Anfangs zwischen Menschen und Menschen, per Telefon oder eMail. Heute ist im Internet eine vermehrte Mensch-Maschine-Kommunikation zu beobachten, z.B. bei Anfragen an Suchmaschinen oder beim Einkaufen und Surfen im Internet Ein nächster denkbarer und auch naheliegender Schritt wäre der, dass Maschinen mit anderen Maschinen kommunizieren, v.a. auch drahtlos, ohne dass ein Mensch dabei eingreifen muss.

Beide Entwicklungsstränge zusammen führen zu dem, was vielfach als Ubiquitous Computing bezeichnet wird, nämlich „...die Allgegenwart miteinander vernetzter Rechner in unserer Welt, sei es in Alltagsgegenständen, in Gebäuden, auf Straßen, an uns oder gar *in* uns selbst", die untereinander Daten kommunizieren und uns in allen Bereichen des Lebens diskret unterstützen.[15] Oder mit anderen Worten: Der Einzug der Informationstechnik in Alltagsgegenstände, der Trend zu einer v.a. auch drahtlosen Vernetzung bzw. einer vermehrten Maschine-Maschine-Kommunikation eröffnen eine völlig neue Vision der Anwendung klassischer IuK-Systeme.

[13] vgl. Roth 2002, S. 5.
[14] vgl. Weber 2003, S. VII.
[15] Weber 2003, S. VII.

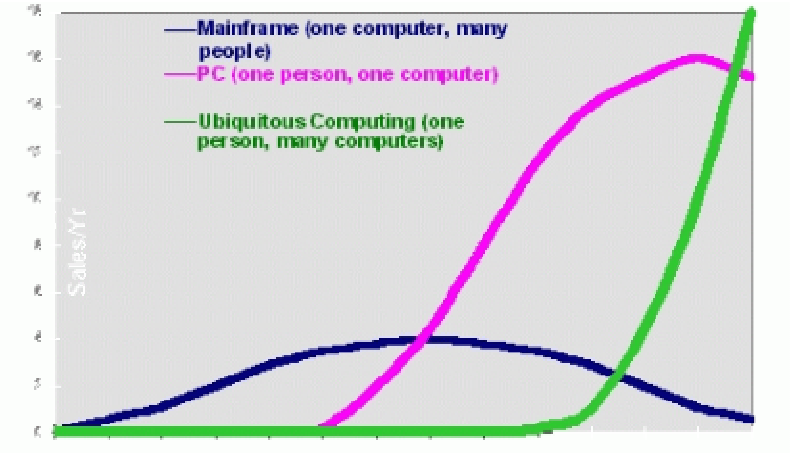


Abbildung 2: Paradigmen der Informatisierung nach Weiser

Die Vision des Ubiquitous Computing wurde bereits Anfang der 90er Jahre von Weiser formuliert und in seinem schon vom Titel her visionär klingendem Aufsatz „The computer of the 21st century“ beschrieben.[16] Weiser propagiert darin eine tiefgreifende Integration von IuK-Techniken in unseren Alltag, bei welcher der Computer als sichtbares Gerät verschwindet und der Mensch auf unsichtbare, unaufdringliche Art und Weise von „smarten“, „intelligenten“ Umgebungen unterstützt und von Routineaufgaben entlastet wird. Aufdringliche Technik soll einer „calm technology“ Platz machen: „As technology becomes more imbedded and invisible, it calms our lives by removing annoyances [...] The most profound technologies are those that dissappear. They weave themselves into the fabric of everyday life, until they are indistinguishable from it.“ Alltagsgegenstände und -situationen und deren Bewältigung sollen dadurch wieder im Vordergrund stehen und nicht der Computer und seine Bedienung. Neuartige Benutzerschnittstellen, die ohne Tastatur und Maus auskommen, wie etwa Spracheingabe, Erkennung von Gestik und Mimik oder direkte Mensch-Maschine-Kopplungen durch z.B. gehirnwellenbasierte Schnittstellensysteme sollen die Interaktion mit dem Rechner einfacher und intuitiver gestalten. Die bisherige *computerzentrierte Sichtweise* soll zugunsten einer *humanzentrierten Sichtweise* überwunden werden.

Somit lassen sich folgende Entwicklungsstufen moderner IuK-Systeme hin zu einer „calm technology“ nachweisen:[17]

- *Mainframe Computing:* IuK-Systeme sind noch so teuer und groß, dass sie nur in Form von Großrechnern vorhanden existieren, an die eine Vielzahl von Arbeitsstationen angeschlossen sind.
- *Personal Computing:* Kleinere, leistungsfähige Arbeitsplatzrechner verdrängen die Mainframes zugunsten von kostengünstigeren Client-Server-Architekturen. Computerarbeit bleibt aber auch hier weitgehend noch ortsgebundene Schreibtischarbeit.

[16] vgl. Weiser 1991, S. 94ff.
[17] vgl. Weiser 1991, sowie: Lyytinnen/Youngjin 2003, S. 62ff.

- *Mobile Computing, Nomadic Computing:* IuK-Systeme bewegen sich physikalisch mit dem Besitzer und unterscheiden sich nicht mehr von ihrem einst stationären Pendant. Nachteil derartiger Systeme ist aber, dass sie sich nicht dynamisch an die jeweilige Umgebung anpassen, sondern davon isoliert auf Anpassungen des Nutzers angewiesen sind.
- *Sentient Computing* (Sentient="empfindungsfähig"), *Context-Aware-Computing, Context-Awareness, Context-Sensitivity, Adaptive Computing:* Das mobile IuK-System kann mittels Sensorik und v.a. drahtlose Vernetzung Informationen über die Umgebung und Situation erlangen (wie etwa Standort und Blickrichtung des Nutzers, Temperatur- und Lichtverhältnisse etc.) und sich permanent und nahtlos daran anpassen. Eine derartige Technik soll also selbständig dem Nutzer gewisse Inhalte und Dienste zur Verfügung stellen, die er aufgrund seiner aktuellen Situation braucht (z.B. im Form sog. „Location-Based-Services"). Die Visionen gehen sogar soweit, dass Systeme „emotion aware" sind und sich entsprechend der Gefühlslage des Nutzers angepasst verhalten.
- *Pervasive Computing* (Pervasive="durchdringend, eindringend"): Als Weiterentwicklung des Sentient Computing ist das IuK-System als sichtbares Endgerät verschwunden und in die Umgebung integriert. Ebenfalls wie das Sentient Computing setzt das Pervasive Computing also eine intelligente, sensorbestückte, kommunikationsfähige dennoch lokal sehr begrenzte Umgebung voraus, die das eindringende Gerät entdeckt und mit Informationen versorgt. Der Übergang zu Ubiquitous Computing ist fließend und wird im Grad lokalen Begrenztheit und der damit verbundenen möglichen Mobilität gesehen.
- *Ubiquitous Computing* (Ubiquitous="allgegenwärtig"): bezeichnet die vollständige, allumfassende Durchdringung unserer Lebenswelt mit Pervasive Computing. Ubiquitous Computing integriert dabei „...large-scale mobility with the pervasive computing functionality". Die IuK-Systeme sind als sichtbare Geräte völlig verschwunden und mit den Strukturen des täglichen Lebens verschmolzen. Unsere gesamte Umwelt ist „smart" und „intelligent" geworden.

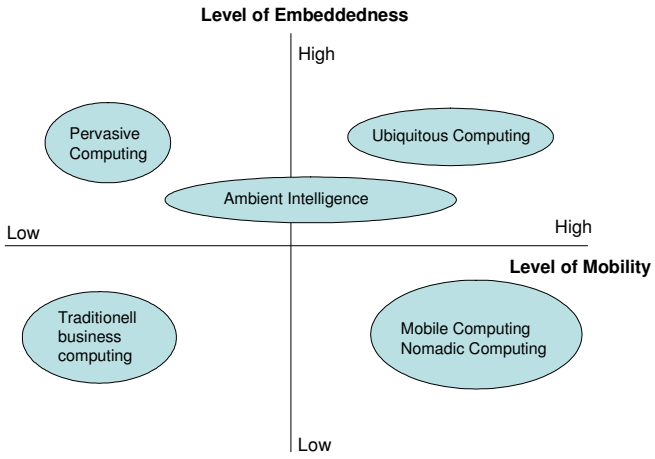


Abbildung 3: Begriffsdifferenzierung in Anlehnung an Lyytinen/Youngjin 2002, S. 64

Andere Autoren machen den Unterschied zwischen *Ubiquitous* und *Pervasive Computing* statt am Verbreitungsgrad am Aspekt des wirtschaftlichen Interesses fest: Während Ubiquitous Computing eher eine idealisierte, humanzentrierte Technikvision frei von Aspekten der wirtschaftlichen Verwertbarkeit darstellt, ist Pervasive Computing ein von der Industrie geprägter Begriff mit starker pragmatischer Akzentuierung auf kurzfristigen Verwertungsinteressen.[18] Doch damit nicht genug: Im Europäischen hat sich zusätzlich als Gegenbegriff zu den eher us-amerikanisch geprägten Begriffen des Pervasive und Ubiquitous Computing der Begriff *Ambient Intelligence* etabliert.[19]

Alles in allem ist jedoch Langheinrich und Mattern zuzustimmen, wenn sie die Unterscheidung der Begriffe Pervasive Computing – Ubiquitous Computing – Ambient Intelligence als von eher „akademischer Natur" bezeichnen: „Gemeinsam ist allen das Ziel, eine nachhaltige Unterstützung des Menschen sowie einer durchgängigen Optimierung wirtschaftlicher Prozesse durch eine Vielzahl von in den Umgebungen eingebrachten Mikroprozessoren und Sensoren."[20] Ubiquitous Computing sei daher im folgenden synonym verwendet mit den Begriffen Pervasive Computing und Ambient Intelligence.

Weitere synonyme Begriffe hierzu sind Invisible Computing, Disappearing Computing, Embedded Systems, Everyday Computing, Human-Centric Computing, User-centric Computing, Seamless Computing, Organic Computing, Autonomous Computing, Utility Computing, On-Demand Computing, Real-Time Computing, Disappearing Interfaces, Invisible Interfaces, Tangible Interfaces, Aware Environments, Smart Environments, Cooperative Environments, Calm Technology, Convivial Technology. Oft wird auch der Begriff des Sentient Computing gleichbedeutend gebraucht, ein Sprachgebrauch, der m.E. abzulehnen ist (dazu später mehr). Im weitesten Sinne stehen die Forschungen des Ubiquitous Computing auch im Kontext zu den Forschungen, die als „verteilter künstlicher Intelligenz" bzw. „distributed artificial intelligence", oder kurz „distributed AI" bezeichnet werden.

Wie Wahlster treffend bemerkt, ist das Forschungsgebiet Ubiquitous Computing ein interdisziplinäres Feld, das sie etwa so charakterisieren lässt:[21]

[18] vgl. Langheinrich, Mattern 2003, S. 7.
[19] ISTAG 2001.
[20] Langheinrich, Mattern 2003, S. 7.
[21] vgl. Wahlster 2004.

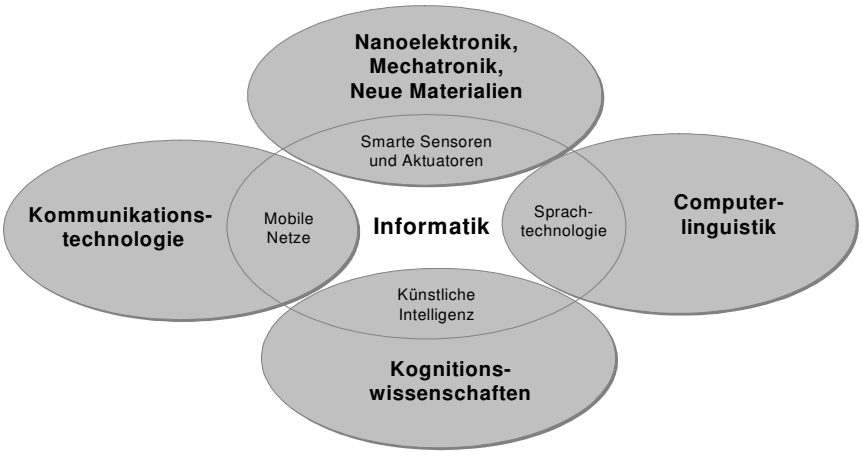


Abbildung 4: Ubiquitous Computing als interdisziplinäres Gebiet

Zusammenfassend lässt sich Ubiquitous Computing wie folgt definieren:[22] Ubiquitous Computing ist keine neue Technik, sondern die Vision einer zukünftigen Anwendungsform klassischer IuK-Systeme, die durch Miniaturisierung und Einbettung in Objekte des täglichen Gebrauchs sowie durch v.a. drahtlose Vernetzung und Allgegenwart im Alltag gekennzeichnet ist. Alltagsgegenstände, Kleidung, Fahrzeuge, Gebäude und zum Teil auch der menschliche Körper werden mit Komponenten ausgestattet sein, die Daten empfangen, verarbeiten, speichern und versenden können. Ziel ist eine diskrete, angepaßte Unterstützung unseres Lebens in allen erdenklichen Lagen, bei der der Computer als sichtbares Gerät in den Hintergrund tritt und Raum schafft für eine einfachere, intuitivere, sog. humanzentrierte Interaktion mit den Systemen.

Ubiquitous Computing ist dabei durch folgende Merkmale gekennzeichnet:[23]

- *Miniaturisierung:* IuK-Komponenten werden kleiner und damit portabler als die heute üblichen Geräte.
- *Einbettung:* IuK-Systeme werden häufig in andere Geräte und Gegenstände des täglichen Gebrauchs eingebettet. Der Gegenstand wird damit zu einem „smart objects“ bzw. „smart appliance“.
- *Vernetzung:* Die einzelnen IuK-Systeme sind in der Regel miteinander vernetzt, sowohl lokal als auch global z.B. ins Internet. Der Datenaustausch erfolgt zumeist drahtlos.

[22] vgl. TA-Swiss 2003, S. 22f.
[23] vgl. TA-Swiss 2003, S. 23, sowie: The Disappearing Computer Initiative. <http://www.disappearing-computer.net>.

- *Allgegenwart:* IuK-Systeme sind v.a. aufgrund der Miniaturisierung und Einbettung in Zukunft allgegenwärtig und versehen ihre Dienste immer unauffälliger, unsichtbarer und selbständiger.
- *Kontextsensitivität:* Nicht zuletzt wird diese Selbständigkeit auch dadurch ermöglicht, dass die IuK-Systeme vermehrt durch drahtlose Datenkommunikation und mittels Sensoren Informationen über ihre Umgebung gewinnen und sich entsprechender der ihnen einprogrammierten Logik angepaßt verhalten und selbstlernend verbessern können.
- *Modularität:* Die einzelnen IuK-Systeme sind modular aufgebaut und lassen sich mit anderen IuK-Systemen problemlos kombinieren. In ihrer spontanen, gemeinsamen Kommunikation und Interaktion sollen sie die limitierte Funktionalität der einzelnen Komponente überwinden und neue synergetische Qualitäten und Funktionalitäten für den Nutzer schaffen.
- *Humanzentrierung:* Alltagsgegenstände und -situationen und deren Bewältigung sollen wieder im Vordergrund stehen und nicht der Computer und seine Bedienung. Neuartige Benutzerschnittstellen, die ohne Tastatur und Maus auskommen, das Verschwinden von IuK-Komponenten in Alltagsgegenständen, deren Kontextsensitivität, Modularität und spontanen Interaktion sollen die Bedienung einfacher und intuitiver gestalten Die bisherige computerzentrierte Sichtweise soll zugunsten einer humanzentrierten Sichtweise überwunden werden. Ziel ist es, dass der Computer uns diskret und unauffällig in Alltagssituationen unterstützt und von Routineaufgaben entlastet.

IV. Der Sonderforschungsbereich 627 „Nexus" – Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme

Wie bereits erläutert sind sog. kontextbezogene Systeme (Sentient Computing; Context-Aware-Computing) in der Lage, in Abhängigkeit bestimmter systemexterner Parameter ihr Verhalten entsprechend anzupassen. Unter einem *Kontext* versteht man „ [...] die Information, die zur Charakterisierung einer Entität herangezogen werden kann. Entitäten sind Personen, Orte oder Objekte, welche für das Verhalten von Anwendungen als relevant erachtet werden."[24] Wichtige Primärkontexte zur Charakterisierung der Situation einer Entität sind neben der Identität (Wer? Was?), der Raum (Wo?) und die Zeit (Wann?). Sog. Sekundärkontexte sind weitere Attribute bzw. Informationen zur Charakterisierung der Situation und des Aktivitätszustandes einer Entität wie etwa Blickrichtung, Gefühlslage, Wetterverhältnisse usw. In Abhängigkeit dieser Kontextinformation lassen sich archetypisch drei Arten von Verhaltensänderung von IuK-Systemen denken: kontextbezogene Selektion, kontextbezogene Präsentation, kontextbezogene Aktion. Im Rahmen *kontextbezogener Selektion* werden z.B. Dienste und Informationen entsprechend des Aufenthaltsortes eines Nutzers vorselektiert. So wird ein mobiler Nutzer

[24] Die folgende detaillierte Darstellung kontextbezogener Systeme basiert auf Rothermel et al 2003, S. 125ff.

gerne nur Informationen über seine unmittelbar erreichbare Umgebung wie etwa Bus- und Zugfahrpläne oder aber Webseiten der naheliegenden Restaurants auf seinem PDA haben wollen. Je nach Aufenthaltsort sind aber auch *kontextbezogene Präsentationen* von Informationen möglich. In sehr lauten Umgebungen wird man auf Spracheingabe und -ausgabe verzichten und stattdessen eine visuelle Präsentation der Informationen vorziehen. Sich in Eile befindende Personen werden z.B. auch nicht eine detaillierte Stadtkarte wünschen, sondern ihnen würde es völlig reichen, wenn das System mit großen Pfeilen auf dem Display die gewünschte Richtung anzeigt. Schließlich sind noch *kontextbezogene Aktionen* möglich, etwa in Form einer automatischen Konfiguration der Umgebungs-, Licht- und Temperaturverhältnisse in einem Raum entsprechend der Präferenzen des Nutzers.

Auf der Grundlage dieser technischen Entwicklung ergeben sich eine Reihe neuer interessanter Anwendungsfelder. Wie bereits deutlich wurde, ist ein wichtiger Kontextparameter die aktuelle Position eines Nutzers bzw. einer Entität. Für *kontextbezogene und insbesondere für lokationsbezogene Anwendungen* wird eine hohe Nachfrage prognostiziert.[25] Dabei lassen sich folgende zukunftsträchtigen Anwendungsfelder identifizieren:[26]

- *Navigation:* Leitsysteme, die in Abhängigkeit der aktuellen Verkehrssituation den Nutzer an das gewünschte Ziel navigieren und ihm zusätzliche Informationen über seine nähere Umgebung z.B. über historische Bauten oder die aktuelle Belegung der Parkhäuser anbieten. Die Bandbreite derartiger Systeme reicht von Navigationssystemen im KFZ über PDA-basierte Stadt- und Touristen- bis hin zu Messe- und Museumsführern. Über die Definition sog. räumlicher Ereignisse (Spatial Events) kann der Nutzer sich zusätzlich daran erinnern lassen, dass er z.B. noch Getränke kaufen wollte und sich gerade in der Nähe eines entsprechenden Ladens befindet
- *Tracking und Monitoring von Objekten und Personen hinsichtlich Zustand und Ort im Rahmen betrieblicher Logistik bzw. einer Produktions- und Prozesskontrolle:* Gemäß dem Pull-Paradigma können Anwendungen ferner Anfragen stellen etwa derart „Welche Person befindet sich gerade in Raum XY?“ Andererseits ist es aber auch möglich, sich gemäß dem Push-Paradigma für Ereignisse (Events) zu registrieren, wie etwa „Wenn mehr als fünf Personen in Raum XY sind, benachrichtige mich.“
- *Situated Information Spaces, Virtuelle Erweiterung, Augmented Reality:* Eine weitere Art von kontextbezogenen Anwendungen ist dadurch charakterisiert, dass die reale Welt durch zusätzliche Informationen erweitert wird. Dabei werden reale Objekte mit Informationen aus der digitalen Welt annotiert, die von kontextsensitiven Systemen wahrgenommen und angezeigt werden können. So sind z.B. Stick-eNotes ähnlich der papierenen Post-Its denkbar, die an bestimmten Orten, Objekten und Personen virtuell anheftbar sind. Sog. virtuelle Litfasssäulen basieren auf der Idee konventioneller Litfasssäulen: Sie werden an bestimmten Orten aufgestellt und bieten hierarchisch strukturierte Poster in Form von

[25] vgl. ITU News 7/2001, <http://www.itu.int/itunews/issue/2001/07/index.html>
sowie: Daum 2001 bzw. Gartner Group 2000.
[26] vgl. o.V. 2003, S. 5, sowie: Rothermel et al. 2003, S. 127.

Webseiten an, die den Nutzer informieren. Webseiten werden damit lokal an einen Ort gebunden und tragen zur Beherrschung der Informationsflut im Internet bei: Informationen werden hier nur dort zur Verfügung gestellt, wo wir sie brauchen. Auch hier zeigt sich wiederum, welchen zentralen Stellenwert das Internet einnimmt: es fungiert als Basismedium und Nährlösung unserer modernen Informationsgesellschaft.

- *Anwendungsszenarien aus dem Bereich des Ubiquitous Computing:* Ferner können mittels Positionsbestimmung und Umgebungsmodellinformationen Aktionen in Abhängigkeit des Aufenthaltsortes des Nutzers ausgelöst werden. Eingehende Telefongespräche werden z.B. automatisch in den Raum weitergeleitet, in dem der Nutzer sich gerade befindet. Oder aber nähert sich ein Techniker eine Apparatur, wird auf seinem mobilen Endgerät automatisch die aktuelle Konfiguration und der Wartungszustand angezeigt. Verlässt eine Person den Raum wieder, wird automatisch die Raumbeleuchtung ausgeschaltet und das Sicherheitssystem aktiviert.

Die Interpretation v.a. von Ortsparametern setzt ein mehr oder weniger detailliertes *Modell der Umgebung* voraus, in dem die räumlichen Beziehungen von Objekten explizit abgebildet sind. Am deutlichsten wird dies bei Navigationssystemen, die den Leitweg ausgehend vom aktuellen Aufenthaltsort auf Grundlage eines rudimentären Umgebungsmodells in Form von digitalen Landkarten ermitteln. Soll es aber in einem „Situated Information Space“ möglich sein, Plätze, Straßen oder andere realweltliche Objekte mit Informationen aus der digitalen Welt zu verknüpfen, so muss im System und den zugrundeliegenden digitalen Karten ebenfalls ein Vermerk darauf und auf die entsprechenden Webseiten vorhanden sein. Umgebungsmodelle sind für kontextbezogene Systeme, insbesondere lokationsbezogene Systeme, die Navigationsleistungen und räumliche Ereignisse unterstützen, unumgänglich.

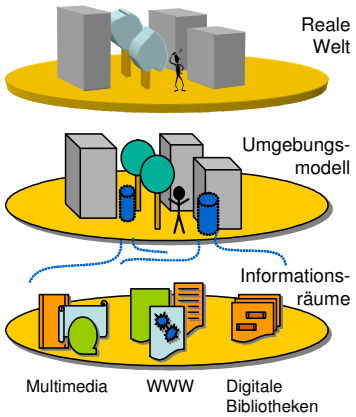


Abbildung 5: Umgebungsmodelle für kontextbezogene Systeme

Viele aktuell verfügbaren *kontextbezogenen Anwendungen sowohl aus dem Bereich des Mobile Computing als auch des Ubiquitous Computing* haben meist jedoch entweder nur *implizite* oder aber nur sehr einfache, anwendungsspezifisch realisierte, *rudimentär-explizite* Umgebungsmodelle.[27] Ein schönes Beispiel für das Operieren auf Basis eines rein *impliziten* Umgebungsmodells aus dem Bereich des Ubiquitous Computing stellen die von Beigl geschilderten Smart-Its dar.[28] Smart-Its sind mit Sensoren bestückte, drahtlos vernetze Kleinstrechner, die in Form standardisierter Komponenten für die Einbettung in Objekte des täglichen Gebrauchs gedacht sind. Nach dem Einbau können die Geräte mittels der mitgelieferten Software vom PC aus programmiert werden, etwa der Art: „Wenn Gerät A in der Kaffeemaschine aufgrund seiner Sensorinformationen Zustand X signalisiert, dann löst Gerät B, der Kühlschrank, eine Nachbestellung von Kaffeebohnen per Internet aus und sendet A ein ‚OK' zurück." Das Beispiel zeigt, dass diese Anwendung ohne ein explizit formuliertes Umgebungsmodell auskommt. Das Umgebungsmodell ist hier allenfalls implizit in den Algorithmen und Verarbeitungsvorschriften auf den beteiligten, verteilten Systemen enthalten. Ein ähnliches Beispiel ließe sich auch für kontextbezogene Systeme im Bereich des Mobile Computing konstruieren: „Wenn das mobile Endgerät über seine Infrarot-Schnittstelle eine bestimmte ID von einer Infrarotbake empfängt, dann ‚weiß' das System, dass der Nutzer im Museum nun vor Bild XY steht. Das Endgerät zeigt die Informationen Z zu Bild XY an."

Von *expliziten* Umgebungsmodellen spricht man dann, wenn Informationen über die Umgebung den Systemen in Form eines digitalen Modells bzw. Abbilds der Realwelt von einer Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden. So wird z.B. ein mobiles Endgerät mittels GPS seine Position ermitteln und dann mit dieser Information bei der Infrastruktur anfragen, wo es sich gerade befindet, was sich um ihn herum befindet und welche Informationen es anzeigen soll. Aktuell verfügbare kontextbezogene Anwendungen haben meist nur sehr einfache Umgebungsmodelle, die entsprechend den anwendungsspezifischen Erfordernissen entworfen wurden und oft nur schlecht erweiterbar sind (einfache homogene, proprietäre Modelle). Die Modelle sind überwiegend statischer Natur und erfassen nur einen sehr eingeschränkten lokalen Bereich z.B. das Areal eines Museums. Von vorwiegend statischer Natur bedeutet, dass sich die räumlichen Modelle über die Zeit nicht verändern, so etwa auch die Straßenkarten im Navigationssystem. Die Realwelt und ihre Zustände sind aber einem ständigen Wandel und Fluss unterworfen, der in den Systemen abgebildet werden sollte.

Nexus möchte nun eine *Plattform für kontextbezogene Systeme* zur Verfügung stellen mit folgenden herausragenden Eigenschaften:

- *Explizites Umgebungsmodell für eine möglichst große Spanne von Anwendungen in Form eines sog. generischen Umgebungsmodells:* Generische Umgebungsmodelle können im Sinne eines „Data Sharings" von einer großen Anzahl drahtlos vernetzter, kontextbezogener Anwendungen für ihre Zwecke genutzt und entsprechend erweitert werden.

[27] vgl. o.V. 2003, S. 6, 11, sowie: Rothermel et al. 2003, S. 132f.
[28] vgl. im folgenden Beigl 2003.

- *Einheitliche, föderierte Sicht für Anwendungen auf Kontextinformationen:* Es wäre unrealistisch anzunehmen, dass es in Zukunft ein umfassendes, homogenes Weltmodell geben wird. Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass eine Vielzahl heterogener Umgebungsmodelle entstehen wird, die über geeignete Föderierungs-, Integrations- und Aggregationskonzepte zusammengeführt werden, so dass den Anwendungen trotzdem eine einheitliche Sicht auf ein weltweit detailliertes Netz von Umgebungsinformationen geboten werden kann. „Globale Modelle sind für viele Anwendungen wünschenswert. Ähnlich zu Roaming in Mobilfunknetzen erlauben erst globale Modelle kontextbezogenen Anwendungen an beliebigen Orten ihren Dienst zu versehen."[29]

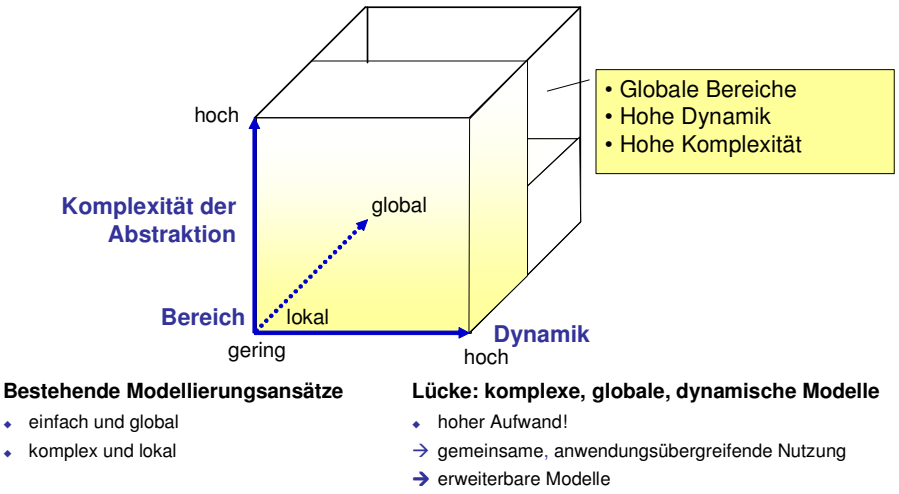


Abbildung 6: Einordnung unterschiedlicher Modellierungsansätze

Der Sonderforschungsbereich befasst sich mit den Problemen der Realisierung föderierter Umgebungsmodelle, was nicht nur Aspekte der Modellierung und Verwaltung von Umgebungsmodellinformationen, sondern auch Fragen der Kommunikation in einer heterogenen Netzinfrastruktur, Daten- und Sensorintegration, die Präsentation und Modellinformationen etwa mittels AR-Techniken und Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz, Akzeptabilität und des Schutzes der Privatsphäre umfasst.[30] *Kern des Sonderforschungsbereiches ist aber die Erforschung von Konzepten und Verfahren zur Definition, Verwaltung und Benutzung eines ge-*

[29] Rothermel et al 2003, S. 131.
[30] vgl. o.V. 2003, S. 7f.

nerischen, föderierten Umgebungsmodells für kontextbezogene Systeme.[31] Der Sonderforschungsbereich geht damit weit über den aktuellen Stand der Wissenschaften in diesem Gebiet hinaus. Sowohl der Anspruch hinsichtlich des Spektrums modellierter Objekte (real/ virtuell, ortsfest/mobil, Zustände/Dynamik etc.), das Spektrum der Interaktionsmöglichkeiten mit dem Modell (nutzergetriebener Informations-Pull vs. eventgetriebener Informations-Push), die Einbeziehung der Zeit (das Modell weiß was gestern war bzw. kann prognostizieren, wie sich die Zustände z.B. im Verkehr zukünftig entwickeln werden), sowie die Berücksichtigung unterschiedlicher Systemstrukturen (infrastrukturlose Ad-hoc-Netze v.s. infrastrukturbasierte Lösungen in heterogenen Zugangsnetzen) sind in dieser Breite einzigartig.[32] Um den Sonderforschungsbereich nicht mit einer anfangs zu umfangreichen Problemstellung zu belasten, werden in der ersten Förderperiode folgende Schwerpunkte gesetzt:[33]

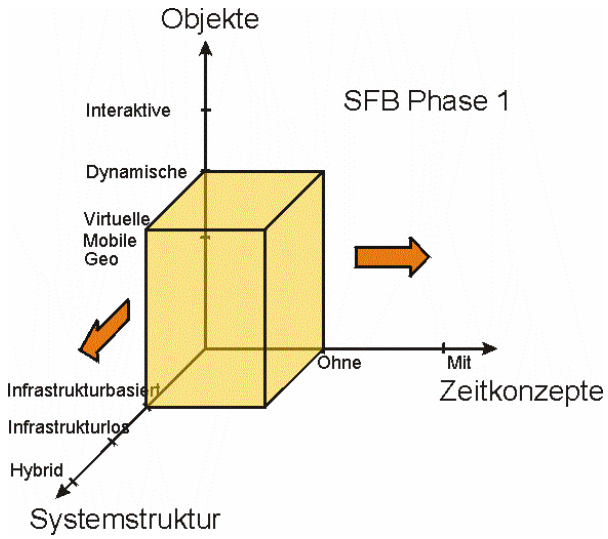


Abbildung 7: Behandelter Komplexitätsgrad der ersten Förderperiode

[31] vgl. o.V. 2003, S. 15.
[32] vgl. o.V. 2003, S. 15.
[33] vgl. o.V. 2003, S. 44ff.

V. Zur Einordnung des Sonderforschungsbereiches: Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing

Der Beitrag des Sonderforschungsbereiches besteht in Methoden zur Entwicklung räumlich umfassender und zugleich detaillierter, generischer Umgebungsmodelle, die – eingebettet in eine offene Systemplattform – die Grundlage eines breiten Spektrums kontextbezogener Anwendungen darstellt. Aufgrund der in der Systemplattform angebotenen Mehrwert-Dienste, wie etwa ein navigationsunterstützendes Modul für Nexus-basierende Anwendungen, liegt der *Schwerpunkt der Kontextsensitivität eher auf der Lokations- und Ortsabhängigkeit* „Nexus – a world model for location-aware systems“[34]. Ein Blick in die Szenarien des Sonderforschungsbereiches zeigt auch, dass – bisher jedenfalls – der *Schwerpunkt eher auf kontextsensitiven Mobile-Computing-Anwendungen* liegt. Das ist nicht verwunderlich, blickt man in die Geschichte der Sonderforschungsbereiches: auch das zuerst 1998 finanzierte Anschubprojekt des Landes Baden-Württemberg bzw. dann 2000, die daraus hervorgegangene DFG-Forschergruppe haben ihre Ursprünge und Schwerpunkte im Mobile Computing. Doch auch viele Szenarien des Ubiquitous Computing können die Nexus-Plattform nutzen, so jedenfalls die Idee. Im bereits erwähnten Büro-Szenario, in dem eingehende Anrufe auf das nächste Telefon in der Nähe der betroffenen Person umgeleitet werden, wird diese Anrufumleitung wohl am einfachsten über ein Umgebungsmodell zu realisieren sein. *Aber auch andere Ubiquitous-Computing-Anwendungen können sich mittels ihrer drahtlosen Vernetzung den umfangreichen, in Umgebungsmodell gespeicherten Sensorinformationen bedienen, um Kontextsensitivität – welcher Art auch immer – zu erreichen.* Gerade die zunehmende Miniaturisierung und der rapide Preisverfall ermöglichen eine umfassende Proliferation reiner Sensorsystemen bzw. Sensornetzen („smart dust“) in unsere Lebenswelt, die dort Zustände erfassen und im Umgebungsmodell, zunächst einmal völlig zweckunabhängig, speichern. Noch einmal das Zitat von Rothermel et al.:

> „Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen ist es absehbar, dass in wenigen Jahren Milliarden von Sensoren existieren werden, die kontinuierlich den Zustand der Realwelt erfassen und kommunizieren. Führt man die sensorisch gewonnenen Informationen in einem räumlichen Modell zusammen, so entsteht ein digitales Abbild der Realwelt, also ein digitales Weltmodell, das analog zum heutigen Web einen globalen Informationsraum darstellt.“[35]

[34] vgl. Großmann et al. 2001.
[35] Rothermel et al. 2003, S. 124.

Die Einordnung des Sonderforschungsbereiches in die bestehende Forschungslandschaft könnte man wie folgt charakterisieren:

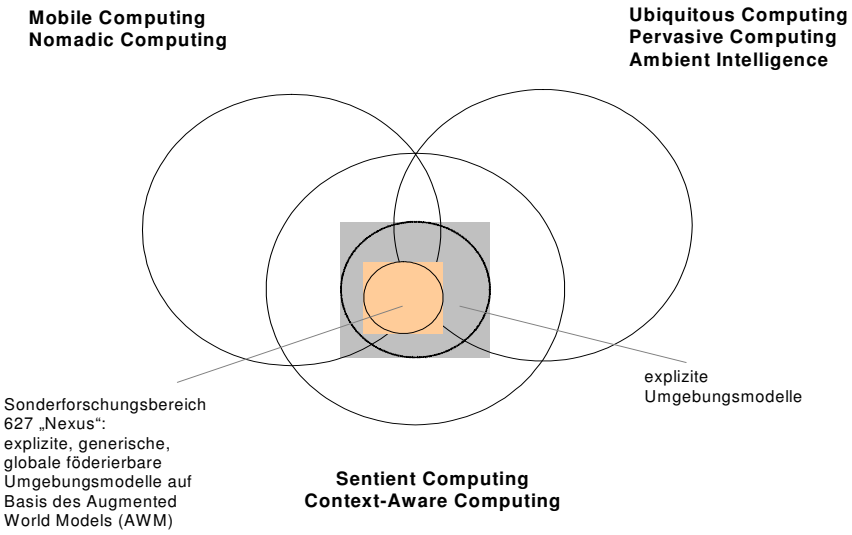


Abbildung 8: Einordnung Sonderforschungsbereich

Gut zu erkennen ist, dass die Forschungsgebiete des Mobile Computing, des Ubiquitous Computing und des Context-Aware-Computing untereinander komplexe Schnittfelder und Formen der Überlappung aufweisen. Alles in allem sind die Forschungsfelder also nicht trennscharf, sondern weisen fließende Übergänge ineinander auf, bei denen eine klare Unterscheidung zwischen den einzelnen Aspekten etwa eines Mobile und Ubiquitous Computing sehr schwierig wird. Nichtsdestotrotz ist es deshalb oder besser: gerade deshalb – angebracht, aus wissenschaftlich-analytischer Sicht die deutlichen Unterschiede in der Herangehensweise und die grundlegenden, archetypischen Merkmale der einzelnen Forschungsgebiete zu unterscheiden, herauszuarbeiten und voneinander abzugrenzen. Es mag sein, dass die technischen Entwicklungen in der Zukunft diese Unterscheidungen als obsolet erweisen werden, beim jetzigen Stand der Forschungen halte ich es jedoch noch für sinnvoll, zum Zweck einer präziseren Rede die vorgeschlagenen Unterscheidungen zu machen.

Aus der Grafik ist gut ersichtlich, dass Context-Aware-Computing sich im Spannungsfeld bzw. Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing bewegt, ja selbst Bereiche aufweist, die mit beiden Feldern gar nichts zu tun haben, etwa ein kontextbezogenes, klassisch-stationäres Personal Computing. Für Ubiquitous Computing könnte man synonym auch die Begriffe Pervasive Computing oder Ambient Intelligence verwenden. Vergegenwärtig man sich noch einmal die bereits herausgearbeiteten sieben Merkmale von, wie ich es nenne, Ubiquitous Computing, wird deutlich, dass die verschiedenen Begriff nur unterschiedliche Aspekte betonen: Pervasive Computing den der Einbettung und des Verschwindens, Ubiquitous Computing den der Allgegenwart, Ambient Intelligence im Sinne „intelligenter, instrumentierter, unterstützender Handlungsumgebungen“ vielleicht von allem etwas,

besonders aber den Aspekt der Humanzentrierung. Abzulehnen ist m.E. die Gleichsetzung von Sentient Computing und Ubiquitous Computing. Andy Hopper von der Universität Cambridge hat 1999 Sentient Computing wie folgt definiert: „Sentient computing is the proposition that applications can be made more responsive and useful by observing and reacting to the physical world.“[36] Sentient wird im Collins-Cobuild-Dictionary paraphrasiert als „Something that is sentient is capable of experiencing sensations through the physical senses.“[37] Diese „Empfindsamkeit“ bedeutet aber nichts anders als die Fähigkeit zu kontextsensitivem Verhalten. Dass aber kontextsensitives Verhalten nicht gleichzusetzen ist mit Ubiquitous Computing, dürfte nach all den Erörterungen klar geworden sein. Kontextsensitivität bildet neben den bereits herausgearbeiteten Merkmalen der Miniaturisierung, Einbettung, Vernetzung, Allgegenwart und Modularität *nur einen* der Bausteine des Ubiquitous Computing, zu dem es noch weiterer bedarf. „The term ‚context-aware computing' is commonly understood by those working in ubiquitous/pervasive computing, where it is felt that context is key (sic!) in their efforts to disperse and enmesh computation into our lives“.[38] Die manchmal zu findende Rede von Sentient Computing im Sinne eines Ubiquitous Computing ist deshalb m.E. abzulehnen.[39] Dass Context-Awareness aber auch eine wichtige Rolle im Bereich Mobile Computing spielt, dürfte bei der Schilderung des Sonderforschungsbereiches deutlich geworden sein.

Context-Awareness ist deshalb ein eigenes Forschungsfeld, das sowohl im Bereich des Mobile Computing als auch des Ubiquitous Computing eine zentrale Rolle spielt und sich im Spannungsfeld beider Forschungslinien bewegt. Gegenstand des Sonderforschungsbereiches ist die Erforschung von Umgebungsmodellen für kontextbezogene Systeme, also von Context-Awareness. Folglich bewegt sich auch der Sonderforschungsbereich in diesem Spannungsfeld bzw. in dieser Schnittmenge beider Forschungslinien.

Die manchmal anzutreffende Rede, dass alles doch irgendwie „Mobile Computing“ sei, ist m.E. allzu undifferenziert und hilft nicht sonderlich weiter.[40] Gemeint ist damit, dass Mobile Computing eine Art Obermenge bildet, die die Untermengen Ubiquitous Computing, Context-Aware-Computing usw. einschließt und enthält. Das andere Extrem in der Diskussion ist, dass alles vielmehr doch irgendwie nur Ubiquitous Computing sei, Ubiquitous Computing eine Art Superobermenge darstellt, die eigentlich alles umfasst – Mobile Computing, Pervasive Computing, Personal Computing, Augmented Reality, Proliferation von Sensorsystemen, zunehmende Vernetzung und Mobilkommunikation etc. – und den Trend einer zunehmenden Informatisierung und Vernetzung unserer Lebenswelt beschreibt. Beides sind damit Extrempositionen, die ich zum jetzigen Stand der Forschungen jedenfalls aufgrund einer all zu undifferenzierten, pauschalierenden Rede ablehnen möchte. So sieht das wohl auch Mark Weiser, auf den die Idee des Ubiquitous Computing zurückgeht: „Ubiquitous computing helped kick

[36] Hopper 1999, S. 1.
[37] Collins Cobuild English Language Dictionary, S. 1317.
[38] Moran/Dourish 2001, S. 3.
[39] vgl. o.V. S. 5 sowie: Addlesee et al. 2001.
[40] vgl. z.B. Roth 2002.

off the recent boom in mobile computing research, although it is not the same as mobile computing, nor a superset (sic!) nor a subset (sic!).“[41] Diese Einstellung teile ich, und das dürfte auch in der Grafik und den obigen Erörterungen deutlich geworden sein.

Mobile Computing wurde definiert als dasjenige Forschungsgebiet, das sich sowohl mit Fragen der Kommunikation von mobilen Benutzern (z. B. Mobilkommunikation; Client-Server-Architektur; Virtual-Private-Networks, Ubiquitous Collaboration) als auch mit mobilen Endgeräten und ihren mobilitätsunterstützenden Anwendungen und Systemstrukturen beschäftigt. Ubiquitous Computing hingegen wurde definiert als eine Technikvision, die durch Miniaturisierung und Einbettung von IuK-Systemen in Objekte des täglichen Gebrauchs sowie durch v.a. drahtlose Vernetzung und Allgegenwart im Alltag gekennzeichnet ist. Ziel ist ein diskrete, angepaßte Unterstützung unseres Lebens in allen erdenklichen Lagen, bei der der Computer als sichtbares Gerät in den Hintergrund tritt und Raum schafft für eine einfachere, intuitivere, sog. humanzentrierte Interaktion mit den Systemen.

Der Übergang zwischen Mobile und Ubiquitous Computing ist jedoch, wie die Grafik an den Überlappung auch zeigt, nicht trennscharf, sondern fließend. Ein gewaltiger Unterschied bleibt jedoch bestehen: während bei Mobile-Computing-Anwendungen sich Standardisierung bzw. Nutzerstereotypenbildung nur auf die Anwendungen auf dem mobilen Endgerät beziehen, werden im Ubiquitous Computing die Endgeräte sozusagen unsichtbar in unsere Umgebung eingewoben. Die Standardisierung wandert damit vom Endgerät in die instrumentierte Umgebung. Die zuvor neutrale Lebenswelt steht somit unter fremden Standardisieren und Stereotypenbildungen, aus dem sich erheblicher technikethischer Sprengstoff ergibt.[42]

Doch noch einmal zurück zur Einordnung des Sonderforschungsbereichs in die bestehende Forschungslinien. Wie bereits dargestellt, gibt es verschiedene Möglichkeiten Kontextsensitivität technisch umzusetzen. Viele existierende Lösungen verzichten auf ein explizites Umgebungsmodell und realisieren es nur implizit:

- *Beispiel Ubiquitous Computing:* Die aufmerksame Handtasche, die merkt, welche Gegenstände sich in ihr befinden oder fehlen, verzichtet völlig auf globale, föderierte Umgebungsmodelle.[43] Alle relevanten Gegenstände wie Geldbeutel, Handy, PDA, Schlüssel oder was auch immer müssen lediglich mit RFID-Chips ausgestattet sein, die von der Tasche ausgelesen werden können. Ein zusätzlicher Sensor bemerkt, wenn die Tasche hochgehoben wird, und überprüft dann eine eingegebene Liste mit den wichtigen Gegenständen. Fehlt etwas, schlägt sie Alarm. Ein typische Beispiel aus der Vielzahl existierender „Ubiquitous Computing“-Szenarien, die eine „quick and dirty“-Lösung bevorzugen. Vielleicht wäre es aber auch mit Kanonen auf Spatzen geschossen, wenn die Handtasche über Bluetooth ihre Informationen in ein globales, föderiertes Umgebungsmodell einspeisen würde. Zudem will man das als Privatperson vielleicht gar nicht. Es geht ja niemanden etwas an, wo ich meine Handtasche gerade habe und was sich in ihr befindet

[41] vgl. „Ubiquitous Computing“. <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.
[42] zu den Veränderungen der Medialität vgl. Hubig 2003.
[43] vgl. Rötzer 2004a.

- *Beispiel kontextsensitives Mobile Computing:* Wie bereits erwähnt, operiert ein PDA, der von einer Infrarotbake eine gewisse ID gesendet bekommt und sich entsprechend daran adaptiert, allenfalls auf einem impliziten Umgebungsmodell. Navigation und räumliche Ereignisse sind hier aber nicht möglich.

Einige Anwendungen im Rahmen des Context-Aware Computing bedienen sich explizit modellierter Informationen der Umgebung aus expliziten Umgebungsmodellen, die den Anwendungen über eine Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden. In der Grafik sind diese kontextsensitiven Systeme, die auf expliziten Modellen beruhen gegenüber denjenigen, die nur ein implizites Modell besitzen, mit dem größeren, einfach schraffierten Kreis gekennzeichnet. Der Sonderforschungsbereich Nexus beschäftigt sich mit einem durch bisherige Forschungen im Rahmen expliziter Umgebungsmodelle nicht abgedeckten Bereich, in der Grafik mit dem kleineren, doppelt schraffierten Kreis markiert, nämlich der Erforschung von Konzepten und Verfahren zur Definition, Verwaltung und Benutzung generischer, föderierter Umgebungsmodelle hoher Dynamik und Komplexität für einen räumlich ausgedehnten, globalen Bereich. Der Sonderforschungsbereich bewegt sich damit im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing, wobei wohl (zur Zeit noch?) eine Schwerpunktverschiebung hin zu Mobile Computing festzustellen ist (Stadt- und Museumsführer, Blindennavigation, lokationsabhängige Spiele wie etwa der Nexus Ralley). Deshalb wurde der Kreis, der den Sonderforschungsbereich markiert, mit einer leichten Verschiebung hin zu Mobil Computing gezeichnet. Sicherlich eher in den Bereich des Ubiquitous Computing reicht jetzt schon der avisierte Demonstrator „Smart Room“ bzw. das Teilprojekt D1 „Smart Factory“: Eine umfassende Erfassung von Prozessinformationen und deren „Abbildung“ in das Umgebungsmodell erlauben völlig neue Dimensionen des Produktionscontrollings und -managements. Aber auch hier sind noch viele Elemente des Mobile Computing zu finden: Die relevanten Informationen sollen jeweils auf mobilen Endgeräten bzw. mittels Augmented Reality bzw. diversen anderen Wearables situationsadäquat zur Verfügung gestellt werden.

Die nun bereits zu genüge diskutierte Grafik, welche archetypisch zwischen den Forschungsfeldern Mobile Computing, Ubiquitous Computing und Context-Aware-Computing unterscheidet, kann nicht nur dafür benutzt werden, um den Sonderforschungsbereich in diesem komplexen Schnittfeld exakt zu positionieren. Zum Schluss sei ferner noch versucht, den Zusammenhang zu anderen wichtigen Themen der Diskussion und aktuellen Forschungsfeldern darzustellen – auch auf die Gefahr hin, dass die hier getroffene Auswahl dem einen oder anderen etwas willkürlich erscheinen mag.

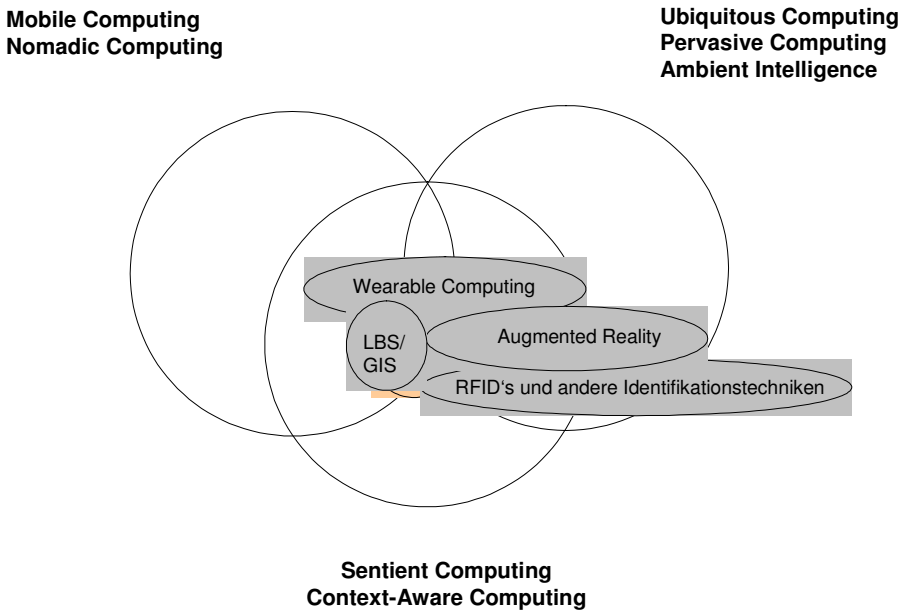


Abbildung 9: Sonderforschungsbereich und Forschungsfelder

Sicherlich sehr große Überschneidungen weißt Nexus zu sog. Location-Based-Services (LBS) und Geoinformationssystemen (GIS) auf. Die Anwendungsszenarien für diverse Leitsysteme, Mobilitäts- und Navigationsassistenten machen dies deutlich, aber auch die „Situated Information Spaces" unterstreichen noch einmal den Schwerpunkt des Sonderforschungsbereiches im Bereich kontextsensitiven Mobile Computings.

Augmented Reality ist in Form von Teilprojekt C5 explizit Gegenstand der Forschungen des Sonderforschungsbereiches. Augmented Reality soll unter dem Gesichtpunkt der innovativen „Präsentation von Modellinformationen" als Blick über den Tellerrand einen wichtigen Beitrag zu einer adäquaten, multimedialen Information des Nutzers leisten.[44] Auf den engen Zusammenhang von Augmented Reality und Ubiquitous Computing wurde bereits von vielen Forschern hingewiesen.[45] Irgendwo hat aber Augmented Reality wohl auch was mit Mobile Computing zu tun, im weitesten Sinne aufgrund des Tragens halbtransparenter Brillen in einigen Szenarien auch etwas mit Wearable Computing, weshalb die einzelnen Blasen weitere komplexe Überlappungen untereinander aufweisen.

Wearable Computing ist hingegen selbst nicht explizit Gegenstand des Sonderforschungsbereiches, unter dem Aspekt einer adäquaten Präsentation von Modellinformationen unter den limitierten Ausgabemöglichkeiten tragbarer Geräte und den begrenzten Wahrnehmungsfähigkeiten des Menschen können aber auch solche Forschungen „lose" von Interesse sein.

[44] vgl. o.V. 2003, S. 8.
[45] vgl. Schmidt/Beigl 1998.

Wearable Computing scheint deshalb einiges mit klassischem Mobile Computing als auch mit kontextsensitiven Mobile Computing zu tun zu haben, aufgrund des Verschwindens der IuK-System in der Kleidung aber auch viel mit Ubiquitous Computing.
Ähnlich verhält es sich mit den Forschungen zu neuartigen Mensch-Maschine-Schnittstellen im Zuge eines Human-Centric Computings bzw. diversen Avatar- und virtuellen Assistenzsystemen. Inwiefern derartige Systeme auf die Interaktion mit globalen, föderierten Umgebungsmodellen angewiesen sind, wurde im Sonderforschungsbereich noch nicht thematisiert. Eine zentrale Rolle ist vorstellbar, dennoch in konkreto völlig unklar. Diese Forschungen sind daher für den Sonderforschungsbereich zwar von Interesse, im Rahmen der Erarbeitung von Konzepten und Verfahren zur Definition, Verwaltung und Benutzung globaler, komplexer, hochdynamischer Umgebungsmodelle aber nur von untergeordneter Bedeutung.
Die zur Zeit groß diskutierten und heftig umstrittenen RFIDs[46] sind ebenfalls nicht explizit Gegenstand des Sonderforschungsbereichs, spielen jedoch im Rahmen der Erfassung aktueller Zustände in der Realwelt und deren Abbildung in das Umgebungsmodell ebenfalls ein Rolle, wenn jedoch auch nur eine sehr beiläufige: So ist z.B. im Rahmen des Anwendungsprojekts „Smart Factory“ geplant, Fräsköpfe mit derartigen Chips auszustatten. Der mit einem RFID-Lesegerät ausgestattete Werkzeughalter kann nun mittels dieser Chips die sich in ihm befindenden Fräsen erfassen und per WLAN Informationen über deren Aufenthaltsort, Verschleissgrad etc. an das lokale Umgebungsmodell der smarten Fabrik weiterleiten.

VI. SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Die zunehmende Miniaturisierung leistungsfähiger IuK-Komponenten und deren Ausstattung mit Sensoren ermöglicht ein breites Spektrum neuartiger Anwendungen. Sog. Kontextbezogene Systeme berücksichtigen neben ihrem eigentlichen Ausführungszustand auch Parameter ihrer Umgebung. Ein wichtiger Kontextparameter ist die aktuelle Position z.B. des Nutzers, die in lokationsabhängigen Anwendungen (location-aware applications) bzw. Diensten (location-based-services) eine zentrale Rolle einnimmt. Die Interpretation v.a. von Ortsparametern setzt aber ein mehr und weniger detailliertes Modell der Umgebung voraus, in dem die räumlichen Beziehungen zwischen unterschiedlichen Objekten explizit abgebildet sind. Nur auf Basis dieser mit Informationen aus realer und digitaler Welt angereicherten Umgebungsmodelle sind z.B. konkrete Navigations- und Assistenzanwendungen erst möglich. Für kontextbezogene insbesondere ortsbezogene Systeme konnten folgende zukunftsträchtige Anwendungsfelder identifiziert werden: Navigation, Tracking und Monitoring, Situated Information Spaces bzw. Augmentierung und virtuelle Erweiterung der Welt, Anwendungsszenarien aus dem Bereich

[46] fast keine Tagung im Bereich Ubiquitous Computing kommt zur Zeit an diesem Thema vorbei. Vgl. hierzu etwa die Tagung des Münchner Kreis „Umhegt oder abhängig? Der Mensch in einer digitalen Umgebung“ und die dortige Sektion zu RFIDs, deren Chancen, Risiken und deren Kritik aus Verbraucherperspektive unter <http://www.muenchner-kreis.de/deut/041124/Vortraege.htm>.

des Ubiquitous Computing. Wie jedoch auch die jährliche Verleihung des „Oscars für Datenkraken“, der Big-Brother-Award zeigt, bergen derartige Anwendungen aus Sicht der Privatsphäre und des Datenschutzes erheblichen Sprengstoff: Hatte letztes Jahr noch der Metro-Future-Store einen Preis für die unsichtbare Ausstattung von Produkten und Kundenkarten mit RFID-Chips erringen können, standen dieses Jahr im Bereich Kommunikation „innovative“, Nexus-nahe Anwendungen wie „Track your Kid“ und „Track your truck“ bzw. „Find a friend“ ganz oben auf dem Treppchen.[47] Kritisch wird von Datenschützer generell moniert, dass aufgrund der gestiegenen Terrorgefahr seit dem 11. September die Bereitschaft zur Akzeptanz umfassender Überwachungsmaßnahmen wie etwa Videoüberwachung öffentlicher Plätze, großer Lauschangriff etc. bei der Bevölkerung sehr hoch ist.[48] Die Bereitschaft und Akzeptanz zu einer umfassenden sensoriellen Erfassung unserer Lebenswelt und deren Speicherung in Umgebungsmodellen bzw. die Anwendung von Verfahren der elektronischen Rasterfahndungen und des Data-Minings auf diesen Datenbeständen dürfte also vorhanden sein – eine Entwicklung mit hoch ambivalenten Seiten.

Kern des Sonderforschungsbereiches Nexus ist die Erforschung von Konzepten und Verfahren zur Definition, Verwaltung und Benutzung generischer, föderierter, räumlich umfassender, komplexer und hochdynamischer Umgebungsmodelle für kontextbezogene Systeme. Gerade die von der Plattform angebotenen Mehrwertdienste zur Navigation als auch der Großteil der SFB-internen Szenarien lassen aber eine leichte Schwerpunktverschiebung hin zu einem kontextsensitiven Mobile Computing erkennen. Weltumspannende, dynamische Umgebungsmodelle, Situated Information Spaces und räumliche Events weisen in den meisten Beispielen eine deutliche Nähe hin zu globalen Mobilitäts- und Navigationsassistenten bzw. mobilen, lokationsbasierten Kommunikations- und Informationsanwendungen auf. Context-Awareness, das sollte in den obigen Erörterungen jedoch deutlich geworden sein, ist sowohl ein zentraler Baustein für das Mobile Computing als auch der Schlüssel und Enabler für Ubiquitous Computing. Szenarien aus dem Bereich des Ubiquitous Computing sind ebenfalls vorhanden, wie etwa der geplante Demonstrator „Smart Room“, befinden sich jedoch noch deutlich in der Minderheit. Der Schritt zu einer stärkeren Integration von Ubiquitous-Computing-Elementen wird in der nächsten Förderperiode vollzogen werden. Zu beachten ist dabei, dass die avisierten Ubiquitous-Computing-Szenarien des Sonderforschungsbereichs immer nur unter dem Aspekt der Nutzung eines expliziten, generischen, föderierten Umgebungsmodells gedacht werden. Eine Vielzahl von Ubiquitous Computing-Szenarien ist aber, wie gezeigt, auch ohne explizite Umgebungsmodelle realisierbar. Die Augmentierung realweltlicher Gegenstände mit Informationen ist z.B. auch mittels RFID und purem WLAN möglich - ohne sich irgendeinem Umgebungsmodell bedienen zu müssen: Ein RFID-Lesegerät ermittelt die an einem Gegenstand gespeicherte Internetadresse, ruft die entsprechende Webseite per WLAN auf und blendet die Informationen dem Nutzer in sein Sichtfeld ein. Nexus hat hier freilich andere Stärken.

[47] Big Brother Awards, <http://www.bigbrotherawards.at>. bzw. <http://www.bigbrotherawards.de>.
[48] Rötzer 2004b.

Zusammenfassend lässt sich also sagen: Context-Aware-Computing bewegt sich im Schnitt- bzw. Spannungsfeld von Mobile und Ubiquitous Computing. Für beide Bereiche besitzt es großen Stellenwert. Der Sonderforschungsbereich zeigt mit den aktuellen internen Szenarien eine leichte Schwerpunkverschiebung hin zu kontextsensitiven Mobile Computing. Die Übergänge zu Ubiquitous Computing sind jedoch fließend und unscharf. Ubiquitous-Computing-Szenarien im engen Sinne sind SFB-intern zwar vorhanden, jedoch in deutlicher Minderheit und immer unter dem Aspekt des Umgebungsmodells gedacht. Inwiefern jedoch Ubiquitous-Computing-Szenarien auf generische, explizit formulierte, föderierte Umgebungsmodelle angewiesen sind, muss eine detaillierte Analyse in der nächsten Förderperiode zeigen. Aus philosophischer und damit nicht-technischer Perspektive ist dies äußerst schwierig zu beurteilen.

LITERATUR

Printmedien

Addlesee, M., Curwen, R., Hodges, S., Newman, J., Steggles, P., Ward, A., Hopper, A.: Implementing a sentient computing system. In: IEEE Computer Magazine, Vol. 34, Nr. 8 (08/2001), S. 50-56.

Beigl, M.: Standard-Hard und -Software für den Aufbau von Ubiquitous-Computing-Szenarien. In: HMD - Praxis der Wirtschaftinformatik, 229 (02/2003).

Daum, A.: M-Commerce in Europe, Research Report RPT-0401-0030 GartnerG2 (2001).

Gartner Group: M-Commerce: what services will sell?, Research Brief, GartnerGroup 2000.

Großmann, M., Leonhardi, A., Mitschang, B., Rothermel, K.: A World Model for Location-Aware Systems. In: Informatik. Vol. 8, Nr. 5 (2001).

Hubig, Ch.: Selbständige Nutzer oder verselbständigte Medien – Die neue Qualität der Vernetzung. In: Mattern, F. (Hg.): Total vernetzt, Berlin u.a. 2003, S. 211-229.

Langheinrich, M., Mattern, F.: Digitalisierung des Alltags. Was ist Pervasive Computing?. In: Aus Politik und Zeitgeschichte, Band 42 (2003), S. 6-12.

Lyytinen, K., Youngjin, Y.: Issues and Challanges in Ubiquitous Computing. In: CACM, 45, 12/2002, S. 62-65.

Moran, Th. P., Dourish, P.: Introduction to This Special Issue on Context-Aware Computing. In: Special Issue of Human-Computer-Interaction, Volume 16/2001.

o.V.: Finanzierungsantrag Sonderforschungsbereich 1958 „Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“, Universität Stuttgart 2003.

Poser, H.: Zwischen Information und Erkenntnis. In: Hubig, Ch. (Hg.): Unterwegs zur Wissensgesellschaft, Berlin 2000, S. 25-45.

Roth, J.: Mobile Computing. Grundlagen, Technik, Konzepte, Heidelberg 2002.

Rothermel, K., Bauer, M., Becker, Ch.: Digitale Weltmodelle – Grundlage kontextbezogener Systeme. In: Mattern, F. (Hg.): Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin u.a. 2003, S. 124-141.

Schmidt, A. und Beigl, M.: New Challenges of Ubiquitous Computing and Augmented Reality, Cabernet Radicals Workshop 98, Porto, 05.-07.07.1998.

Wahlster, W.: Adaptive Mensch-Maschine-Interaktion. Vortrag auf der Tagung des Münchner Kreis „Umhegt oder unabhängig? Der Mensch in einer digitalen Umgebung“, München, 24.11.2004.
Folien verfügbar unter <http://www.muenchner-kreis.de/deut/041124/Vortraege.htm>.

Weber, Th.: Zum Geleit. In: Mattern, F. (Hg.): Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin u.a. 2003, S. VII-X.

Weiser, M.: The computer for the 21st century. In: Scientific American, 265, 3/1991, S. 94-104.

Netzreferenzen

"Green Paper on the Convergence of the Telecommunications, Media and Information Technology Sectors, and the Implications for Regulation. Towards an Information Society Approach". <http://europa.eu.int/ISPO/convergencegp/greenp.html>.

Hopper, A.: Sentient Computing, 1999.
<http://www-lce.eng.cam.ac.uk/publications/files/tr.1999.12.pdf>.

ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, 2001.
<http://www.cordis.lu/ist/istag.html>.

ITU News 7/2001, <http://www.itu.int/itunews/issue/2001/07/index.html>.

Kleinrock, L.: Nomadic Computing, 1995. <http://citeseer.ist.psu.edu/134067.html>.

Mark Weiser: Ubiquitous Computing.
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.

Rötzer, F. (2004a): Die aufmerksame Tasche.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/lis/18626/1.html>.

Rötzer, F. (2004b): Überwachung? Ja, bitte!
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/17006/1.html>.

Tagung des Münchner Kreis „Umhegt oder abhängig? Der Mensch in einer digitalen Umgebung". <http://www.muenchner-kreis.de/deut/041124/Vortraege.htm>.

TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computings auf Gesundheit und Umwelt, 2003. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

„Ubiquitous Computing". <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.

(letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

SZENARIEN ALS MITTEL DER TECHNIKBEWERTUNG
ERLÄUTERUNGEN ZUR METHODIK DER UNTERSUCHUNG

von Oliver Siemoneit

I. EINLEITUNG S. 40

II. DER BEGRIFF DES SZENARIOS S. 41
1. Situationsszenarien – Skizzen einer Welt von morgen S. 41
2. Verlaufsszenarien – Die systematische Exploration von Möglichkeitsräumen S. 43
3. Exkurs: Szenariomethode – was ist das? S. 44

III. SZENARIO- UND HANDLUNGSTHEORIEBASIERTE BEWERTUNG UND REFLEXION VON NEXUS-ANWENDUNGEN S. 50
1. Philosophie und Technikbewertung S. 52
2. Zur Methodik der Untersuchung S. 53
2.1 Problemstellung und Zielsetzung S. 53
2.2 Vorgehensweise S. 55

IV. SCHLUSSBETRACHTUNG S. 59

LITERATUR S. 62

I. EINLEITUNG

Während früher die Auswirkung neuer Techniken auf einen vergleichsweise engen räumlichen und zeitlichen Bereich und auf eine überschaubare Eingriffstiefe in unsere Lebenswelt beschränkt blieben, wirken sich heute technische Innovationen weltweit aus, eröffnen und bedrohen zugleich die Lebenschancen heutiger und zukünftiger Generationen und zwingen uns auf irreversible Bahnen, die u.U. schwere negative Folgen für uns zeitigen können. „Die apokalyptischen Reiter am Beginn des Jahrtausends heißen Ozonloch, Klimakatastrophe Umweltverseuchung und totaler Overkill; und ihr Ritt beginnt in Seveso, Bopahl, Tschernobyl, Hiroshima“ hat Hans Poser einmal etwas dramatisch formuliert.[49] Doch auch die neue Technik des Ubiquitous Computing bzw. des Context-Aware Computing, die zusammen eine umfassende Vision einer völlig vernetzten und informatisierten Welt formulieren[50], werfen einige Fragen auf, deren Folgen es dezidiert zu beurteilen gilt. Gerade Konzepte der Technikethik und der Technikfolgenabschätzung und -bewertung versuchen diesen großen und kleinen Apokalypsen frühzeitig zu begegnen.[51] Technik ist dabei weder naive, pure Beglückung noch bedrohliche, dämonische Tyche, sondern das, was von uns vorsichtig und umsichtig gestaltet werden sollte und dessen Entwicklungspfade frühzeitig zu antizipieren und proaktiv zu beeinflussen sind.

Eine Technikbewertung im Bereich Context-Aware-Computing sieht sich jedoch mit dem Problem konfrontiert, dass die zugrundeliegenden Technologien größtenteils erst entwickelt werden. Im Gegensatz zu einer sog. *reaktiv-technikinduzierten Technikbewertung*, die von bereits vorhandenen und produktreifen Technologien ausgeht, ist deshalb der Weg einer *innovativ-probleminduzierten Technikbewertung* auf Basis von Szenarien zu beschreiten. Dieses Vorgehen hat aber auch Vorteile: ein probleminduzierter Ansatz ist insofern vorziehenswürdig, als dieser frühzeitig erforderliche Anpassungsmaßnahmen in den Entwicklungsprozess einbringen kann. Nicht die unrevidierbaren Sachgesetzlichkeiten und Pfadabhängigkeiten einer bereits vorhandenen Technik, sondern gerade deren Vermeidung, die Berücksichtigung der Bedürfnisse und Wünsche zukünftiger Nutzer, die ja sehr wesentlich für den späteren Erfolg sind als auch – abstrakter, aus philosophisch-handlungstheoretischer Perspektive formuliert – die allgemeine Akzeptabilität von Nexus-Technologien stehen damit im Vordergrund der Analyse.

Von einer reaktiven, technikinduzierten Technikbewertung wird hingegen dann gesprochen, wenn die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu einer Technik bereits abgeschlossen sind und das Produkt Marktreife erlangt hat und sich bereits auf dem Markt befindet. In Form empirischer Untersuchungen können hier realweltliche Phänomene und Effekte einer neuen Technologie eruiert und verhandelt werden. Gewisse Folgen können sich dabei jedoch u.U. als

[49] Poser 2001, S. 288.
[50] vgl. dazu den Beitrag „Der Sonderforschungsbereich 627 „Nexus“ – Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing“ in diesem Band.
[51] für eine allgemeine Einführung in die Thematik vgl. Hubig 1995a.

irreversibel erweisen, sei es, dass die Veränderungen und Eingriffe in die Biosphäre unwiderrufbar sind, sei es, dass die nachträglichen Änderungs- und Anpassungskosten einer Technologie sich als derart hoch erweisen, dass faktisch gewisse „Sachzwänge“ und „Pfadabhängigkeiten“ bereits bestehen und zukünftiges Handeln damit bereits determiniert ist. Vernünftigerweise ist deshalb auf eine frühzeitige, innovativ-problemorientierte Technikbewertung Wert zu legen, da hier noch regulierend in den Entwicklungsprozess eingegriffen werden kann und mögliche schwerwiegende, irreversible Folgen abgefedert werden können.

II. DER BEGRIFF DES SZENARIO

Ein zentraler Begriff sowohl in den Diskussionen um eine zukünftig total vernetzte und informatisierte Welt als auch in der Zukunftsforschung im allgemeinen ist der des Szenarios. Der Begriff wird auf das griechische Wort „skene“ zurückgeführt, mit dem der Schauplatz einer Handlung, eine Szenenfolge in einem Bühnenstück beziehungsweise der Rohentwurf eines Dramas beschrieben wird.[52] Ähnlich dem Begriff „Virtualität“[53] ist jedoch bei der Verwendung des Begriffs „Szenario“ ein schillernder und inflationärer Sprachgebrauch festzustellen. Eine Klärung scheint deshalb dringend nötig.

Im wesentlichen lassen sich drei Verwendungsweisen des Szenariobegriffes unterscheiden:[54]

1. Szenario im Sinne eines Situationsszenarios, das einen möglichen Zustand bzw. Konstellation darstellt,
2. Hiervon zu trennen ist der Szenariobegriff im Sinne eines Verlaufszenarios, das detailliert einen Entwicklungspfad und dessen Einflussfaktoren hin zu einem Zielzustand beschreibt,
3. Fälschlicherweise wird der Szenariobegriff aber auch oft mit dem Trendbegriff vermengt, was z.B. in der laxen Redeweise „im Szenario steigender Arbeitslosigkeit...“ deutlich wird.

Die Vermengung des Trendbegriffes mit dem Szenariobegriff ist als all zu uninformierte Rede abzulehnen. Näherer Erörterung bedürfen die Begriffe des Szenarios als Situations- und Verlaufsszenario.

1. Situationsszenarien – Skizzen einer Welt von morgen

Der Gebrauch des Begriffs Szenario im Sinne eines *Situationsszenarios* entspricht der alltäglichen Verwendungsweise des Wortes. Es geht – simpel gesprochen – dabei um die sprachliche, schriftliche oder bildliche Darstellung eines gedachten fiktiven oder utopischen Zu-

[52] vgl. Fink u.a. 2001, S. 59.
[53] vgl. Hubig 2002.
[54] vgl. Steinmüller 1997, S. 52 und S. 54.

standes. Fiktion (von lat. fictio: Gestaltung, Dichtung) und Utopie (Utopia bezeichnet nach dem Roman von Thomas Morus „das Land, das nirgends ist“) unterscheiden sich dabei hinsichtlich ihres Grades der Wahrscheinlichkeit und Realisierbarkeit bzw. ihrer Normativität: Fiktionen bezeichnen denkbar mögliche Situationen, die als prinzipiell wahrscheinlich und realisierbar gelten, Utopien dagegen sind zwar ebenfalls denkbar mögliche Zukünfte, gelten aber als gemeinhin unverwirklichbar und unrealisierbar, als Plan ohne „reale Grundlage“[55]. Eng verhaftet mit dem Begriff der Utopie ist zusätzlich der der Wünschbarkeit („Utopie einer gerechten Gesellschaft“).

Situationsszenarien spielen besonders in der soziologisch orientierten Technikforschung bei der Analyse und Untersuchung realer gesellschaftlicher Innovations- und Technisierungsprozesse eine herausragende Rolle.[56] Entwickler und Promotoren junger, noch nicht einmal ansatzweise realisierter Technologiefelder knüpfen oft hohe Erwartungen an das Potential ihrer Forschungsfelder, werden nicht müde, die technisch-ökonomischen Vorteile zu betonen und großmundig eine „neue, bessere Welt von morgen“ zu versprechen. Mit diesen recht selbstbewussten Einschätzungen, denen die „Aura der Zwangsläufigkeit“[57] anhaftet und die sich später oft als äußerst enttäuschend herausstellen (Stichwort: „eBusiness-Hype“ und dessen späte Ernüchterung), geht die Verkündung mehr oder weniger konkreter, detaillierter Anwendungs- und Nutzungsszenarien („Situationsszenarien“) der neuen Technik einher.

Von besonderem soziologischen Interesse ist hier nun, wie die in den Szenarien geäußerten Erwartungshaltungen überhaupt entstehen konnten, wie sie sich über die Zeit verändern und entwickeln, flexibel und dynamisch an fremde Erwartungshaltungen anpassen und Koalitionen suchen mit Erwartungshaltungen anderer, gesellschaftlich einflussreicher Gruppen, um dann peu à peu eine gewisse Wirkmächtigkeit im Sinne eines unvermeidlichen „Sachzwangs“ zu entfalten und damit den Technisierungsprozess zu prägen und nachhaltig voranzutreiben.

Von philosophischem Interesse ist bei den diversen Erwartungshaltungen und Nutzungsszenarien primär, die darin eingegangenen expliziten und impliziten Wertungen und Denkverkürzungen aufzudecken, enthält doch jedes Nutzungsszenario zwangsläufig immer gewisse bewusste oder unbewusste Annahmen über Nutzer, Verwendungsweisen und Zwecke eines technischen Systems. Diese Annahmen der Entwickler, die oft nicht in Einklang stehen mit den realen Bedürfnissen und Interessen der Nutzer, bedürfen eines Abgleichs und einer anschließenden Rückführung in den laufenden Entwicklungsprozess, um somit die Anschlussfähigkeit an das soziale Umfeld und die alltäglichen Handlungs- und Deutungsmuster der Nutzer sicherzustellen. Dies ist Grundvoraussetzung für den späteren Erfolg einer Technik, und die „Reflexion und Bewertung“ diverser Nutzungsszenarien einer informatisierten und vernetzten Welt ist exakt Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Dazu jedoch später mehr.

[55] Duden Fremdwörterbuch Stichwort „Utopie“.
[56] vgl. z.B. Konrad 2004.
[57] Konrad 2004, S. 7.

2. Verlaufsszenarien – Die systematische Exploration von Möglichkeitsräumen

Der Verwendung des Begriffs Szenario im Sinne eines – wie ich es genannt habe – *Verlaufsszenarios* entspringt hingegen der professionellen Planungs- und Prognose- bzw. Zukunftsforschung (Futurologie). Der Szenariobegriff ist hier eng mit einem speziellen methodischen Ansatz der systematischen Exploration bzw. Planung der Zukunft, der sog. *Szenariomethode* verbunden. Gefördert wurde die Hinwendung zur Szenariomethode in den 60er und 70er Jahren v.a. durch die Krise der traditionellen, quantitativen (Trend-)Prognosen, die im Rahmen hochturbulenter, dynamischer Umwelten nur noch begrenzte Gültigkeit haben. Unsicherheit und Diskontinuität, Trendbrüche und das Auftreten überraschender Störgrößen machen das Errechnen von Trends praktisch unmöglich und erforderten eine neue Generation von Planungs- und Prognoseinstrumenten, die „unvollständige Definitionsbereiche" berücksichtigen (Simulationen und hypothetische Möglichkeiten) bzw. „gänzliche neue Definitionsbereiche erschließen" (Szenariomethode und Metamöglichkeiten).[58] Dies drückt sich auch in einer veränderten Rede aus: statt von „forecast" wird heute eher von „foresight" gesprochen. Oder um die obige Differenzierung noch einmal aufzugreifen: die *klassische Prognose („forecast", „prévision")* operiert im Bereich realer und hypothetischer Möglichkeiten, die moderne Prognose oder besser *Vorausschau („foresight", „prospective")* im Bereich hypothetischer Möglichkeiten und Metamöglichkeiten, wobei oft die normative Frage der Wünschbarkeit möglicher „Zukünfte" explizit Berücksichtigung findet.[59]

Die Szenariomethode versucht also alternative, zukünftige Welten zu antizipieren – d.h. grundlegende Parameter und Gestaltungsgrößen werden im Gegensatz zu Simulationen verändert, neu eingeführt oder eliminiert. Dabei beschränkt sich die Szenariomethode nicht auf die Verarbeitung quantitativer Daten, sondern bezieht auch qualitative Daten mit ein. Darauf aufbauende, komplexe Systemanalysen sollen für ein umfassendes Verständnis des Systems sorgen (Zusammenhänge, Einflussfaktoren, Eingriffsmöglichkeiten) und alternative Zukunftsbilder hervorbringen. Ein Szenario im Rahmen der Szenariomethode umfasst damit:

1. neben eine detaillierte Gesamtdarstellung einer zukünftigen Situation (Situationsszenario),
2. die genaue Beschreibung des Entwicklungsweges, der zu dieser Situation führt (Verlaufsszenario),

wobei der Schwerpunkt der Analyse eindeutig auf den Verlaufsszenarien liegt. So ermittelt z.B. die Studie „Horizons2020" zwei alternative Szenariobilder des Lebens im Jahr 2020.[60] Aus der Definition von fünf wesentlichen Umfeldfaktoren (Politik, Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt, Technik) werden unter der Beachtung gewisser Störgrößen (Naturkatastrophen, wie etwa Verlagerung des Golfstromes aufgrund des Treibhauseffektes, Entwicklung des internationalen Terrorismus und von Kriegen, politische Entwicklungen, wie etwa Austritt der USA aus der

[58] vgl. Hubig 1995b, S. 80ff.
[59] Zur Unterscheidung von realen, hypothetischen (de dicto) Möglichkeiten und Metamöglichkeiten vgl. Hubig 1995b, S. 75ff. Zur Unterscheidung von Prognose - Vorausschau vgl. Steinmüller 1997, S. 10ff.
[60] vgl. TNSinfratest 2004.

UN, Vertrauensverlust in Technik, Zunahme an psycho-somatischen Erkrankungen aufgrund der Informationsüberflutung etc.) in sich konsistente Bündel möglicher Entwicklungspfade abgeleitet und auf wenige (Situations-)Szenarien hin, hier zwei, verdichtet. Ähnlich verfährt auch der Wireless-Foresight-Report.[61] In vier unterschiedlichen Situationsszenarien wird geschildert, wie sich das Leben in einer Welt intelligenter, vernetzter Dinge zukünftig darstellen kann, je nach dem, wie die technologische und wirtschaftliche Entwicklung verläuft, NIS-Strahlung[62] als schädlich erweist usw.:

> „The core of this book consist of four scenarios that describe possible wireless worlds in 2015. [...] The scenarios are concrete images, including descriptions of the developement of the telecommunications industry, the wireless system of 2015, how these systems are used, and who are the most important users.“[63] „They [the scenarios] are based in several fundamental drivers or mega-trends in technology, society, business and industry, and among users. [...] We thus paint a broad picture of the developement in the large context of the wireless industry. From these fundamental drivers, a set of more concrete trends are identified; these are 14 trends whose direction and rate of change are uncertain. Eeach trend is assigned different values; for example, strong or weak, fast or slow, problem solved or problem unsolved. In this way a scenario space is created and the four scenarios are defined by combining the values of the trends in different ways.“[64]

3. Exkurs: Szenariomethode – was ist das?

Seit Kahn und Mitarbeiter in den sechziger und siebziger Jahren die Szenariomethode und das damit verbundene Alternativ- bzw. Multioptionsdenken in die Zukunftsforschung eingeführt haben, wurde eine Vielzahl von szenariobasierten Verfahren entwickelt.[65] Die Forschungsteams benutzen hier eine uneinheitliche Terminologie, bei der sehr ähnliche Verfahren auf verschiedene Weise bezeichnet werden: Szenariotechnik (Segner 1976, von Reibnitz 1992), Szenariomethode (Knauer 1978), Szenario-Writing (VDI 1991, Kahn/Wiener 1967), Szenario-Analyse (Mißler-Behr 1992), Szenario-Management (Fink u.a. 2001), Szenarioprozess, Szenariogestaltung um nur einige zu nennen. Es empfiehlt sich daher, den *Ausdruck Szenariomethode für die Gesamtheit der szenariobasierten Verfahren zu reservieren und mit Szenariotechnik die jeweilig spezifische Vorgehensweisen – Szenariotechnik nach N.N. – zu bezeichnen.* Während „Szenarioprozess“ in der Regel den Erstellungsprozess der Szenarien und die damit festgelegten, genau definierten Arbeitsschritte bezeichnet, betont der Begriff der Szenarioanalyse besonders den Prozess der Entscheidungsfindung. Die Bezeichnung Szenario-Writing kennzeichnet genau genommen eigentlich nur die Phase innerhalb des Szenarioprozesses, in der das erarbeitete *intensionale Szenario*, der mentale Zukunftsentwurf in Form konsistenter Bündel alternativer Entwicklungstrajektoren, in eine zielgruppengerechte

[61] vgl. Karlson et al. 2003.
[62] Nicht-ionisierte Strahlung, „Mobilfunk-Strahlung“.
[63] vgl. Karlson et al. 2003 S. 4.
[64] vgl. Karlson et al. 2003, S. 6.
[65] vgl. im folgenden Steinmüller 1997, S. 59ff.

Darstellungsform, das *extensionale Szenario,* überführt wird.[66] Ein intensionales Szenario kann somit für unterschiedliche Zielgruppen verschieden umfänglich beschrieben, „ausgemalt" und durch audiovisuelle, multimediale Mittel präsentiert werden. Fink u.a. sehen folgende Möglichkeiten extensionaler Szenarien und *Darstellungsmöglichkeiten von Situationsszenarien:*[67]

- klassische formelle Beschreibung im Rahmen eines Vortrages,
- Storytelling: erzählt eine Geschichte aus der Zukunft und beschreibt z.B. den Tag einer Person beginnend mit dem klingeln des Weckers – falls es einen solchen dann überhaupt noch gibt,
- „Die Zeitung von morgen": das Medium Zeitung dient als „Hülle" für die Präsentation von Szenarien,
- Filme aus der Zukunft und hypermediale Präsentation,
- theaterähnliche Darstellung von Szenarioinhalten z.B. als Bühnenstück.

Da die textliche und bildliche Ausgestaltung extensionaler Szenarien entscheidend für die Rezeption und Verwertung einer Zukunftsstudie sein kann, hat das Szenario-Writing mittlerweile den Status eines wichtigen, separaten Arbeitsschrittes und einer eignen futurologischen Arbeitstechnik erlangt.[68]

Nach Ziel und Funktion innerhalb des Forschungsprozesses, Art der Erstellung und ihres Inhaltes lassen sich *unterschiedliche Typen von Verlaufsszenarien* unterscheiden. Rein analytisch betrachtet können sie wie folgt systematisiert werden:

- *hinsichtlich der variierten Einflussgrößen:*
    - Umfeldszenarien enthalten ausschließlich externe, vom Szenariokonstrukteur nicht lenkbare, exogene Umfeldgrößen,
    - Systemszenarien enthalten ausschließlich interne, direkt beeinflussbare endogene Stellgrößen,
    - Mischszenarien stellen eine Kombination von Umfeld- und Systemszenarien dar (Oft besteht bei der erstmaligen Anwendung von Szenarien die Tendenz, alle zukunftsrelevanten Faktoren miteinzubeziehen und damit automatisch komplexe, schlecht durchschaubare Mischszenarien zu entwickeln. Es ist in der Regel jedoch einfacher, Umfeld- und Systemszenarien getrennt voneinander zu betrachten.[69]);
- *hinsichtlich der normativen Wertung:*
    - Deskriptive Szenarien beruhen auf einer Fortschreibung und Antizipation von Entwicklungspfaden,

[66] So ist etwa die Kurvenschar eines Simulationslaufes oder aber das Bündel in sich konsistenter Deskriptoren, die einen gewissen Entwicklungspfad beschreiben, aufgrund ihrer fehlenden literarischen Ausschmückungen als intensionales Szenario zu bezeichnen. Vgl. dazu auch Steinmüller 1997, S. 52ff.
[67] vgl. Fink u.a. 2001, S. 93ff.
[68] vgl. Steinmüller 1997, S. 62.
[69] vgl. Fink u.a. 2001, S. 70.

- In normative Szenarien werden Zukunftssituationen bzw. Entwicklungswege nach subjektiven Präferenzen ausgewählt und konstruiert (Dabei liegt der Hauptakzent in der Regel auf den Handlungsschritten, die notwendig sind, damit sich ein gewünschter Zielzustand verwirklicht.);

- *eng damit verwandt ist die Unterscheidung hinsichtlich der Perspektive:*
  - Vorwärtsszenarien verlängern die Gegenwart in die Zukunft hinein (→ Forecasting/Foresight): sie dienen also dazu, die möglichen Implikationen einer bestimmten Hypothese, einer bestimmten Voraussetzung im Sinne einer Folgenabschätzung zu ermitteln (→deskriptive Szenarien),
  - Rückwärtsszenarien beschreiben die Entwicklung rückblickend als eine Schrittfolge, die zu einem gewünschten Zielzustand führt (→ Backcasting/ Retrognose): sie dienen also dazu, die Bedingungen zu ermitteln, die notwendig sind, um einen vorgegebenen Zukunftszustand zu erreichen. Rückwärtsszenarien sind deshalb besonders geeignet, Handlungsoptionen zu identifizieren (→normative Szenarien);
- *hinsichtlich des Überraschungsgrades bzw. Wahrscheinlichkeit:*
  - Referenzszenarien (Trend- oder Status-quo-Szenarien) basieren größtenteils auf Trendextrapolationen (→wahrscheinlichere Szenarien),
  - Kontrastszenarien führen (überraschende) Störereignisse ein und verändern den ursprünglichen Definitionsbereich z.T. stark (Im Fall normativer Szenarien werden oft nur zwei derartige Kontrastszenarien in Form zweier Extremszenarien entwickelt, die dann als best-case und worst-case Szenarien bezeichnet werden (→unwahrscheinlichere Szenarien));
- *hinsichtlich des zeitlichen Horizontes:*
  kurz-, mittel- und langfristige Szenarien;
- *hinsichtlich der zugrunde liegenden Daten:*
  quantitative, semi-quantitative und qualitative Szenarien.

Je nach Forschungsdesign integriert die Szenariomethode in der Regel sehr unterschiedliche Einzelmethoden in einer komplexen Vorgehensweise *(sog. Methoden-Mix),* d.h bei den einzelnen Arbeitschritten werden unterschiedliche Verfahren und Prozeduren benutzt.[70] Verwirrend ist vielleicht, dass diese Methodenkombination selbst wieder als Methode oder Technik bezeichnet wird: so kann die Szenariomethode u.a. Brainstormings, Extrapolationsverfahren, Wechselwirkungs- und Störereignisanalysen und Szenario-Writing umfassen.[71]
Grob stellen sich die einzelnen *Schritte der Szenariomethode* wie folgt dar:

- Schritte 1: *Aufgabenanalyse:* Vor der eigentlichen Szenariokonstruktion sind das Untersuchungsfeld und der Zweck der Untersuchung exakt festzulegen. Was ist der Untersuchungsgegenstand? Welche Ziele werden mit der Analyse verfolgt? Werden deskriptive oder

[70] vgl. Steinmüller 1997, S. 41.
[71] vgl. Steinmüller 1997, S. 41.

normative Szenarien betrachtet? Welchen zeitlichen und räumlichen Fokus soll die Untersuchung haben?

- Schritt 2: *Szenarioentwicklung*
- Schritt 2a: *Identifikation von Einfluss- und Schlüsselfaktoren:* In einem nächsten Schritt sind die Einflussgrößen zu bestimmen, die auf das Untersuchungsfeld einwirken. Ein ideales Verfahren zur Ermittlung von Einflussgrößen gibt es nicht, vielmehr handelt es sich um einen kreativen Prozess, der sich nicht standardisieren lässt. Ziel ist es, zum einen möglichst alle relevanten Einflüsse zu spezifizieren zum anderen aber auch Redundanzen zu vermeiden. Da nicht alle Einflussfaktoren gleichermaßen relevant sind und sich eine hohe Anzahl dieser Faktoren in den folgenden Phasen nur schwer handhaben lässt, müssen die wesentlichen Schlüsselfaktoren mittels Einfluss- und Vernetzungsanalysen aus der großen Menge der übrigen Einflussfaktoren ermittelt werden. Ein Richtwert von 16-20 Schlüsselfaktoren ist als sinnvoll zu betrachten.[72]
- Schritt 2b: *Entwicklung von Zukunftsprojektionen:* Für jeden Schlüsselfaktor werden zunächst systematisch mögliche, zukünftige Zustände ermittelt und beschrieben.
- Schritt 2c: *Verknüpfung der Zukunftsprojektionen*: Unter Beachtung der Widerspruchsfreiheit (Konsistenz) sind anschließend alle Kombinationsmöglichkeiten der Projektionen der unterschiedlichen Schlüsselfaktoren durchzuspielen und eine sinnvolle Anzahl von Rohszenarien zu entwerfen. Die Anzahl von Rohszenarien ist nicht von vornherein festgelegt, sondern ergibt sich aus der Konsistenzanalyse. Da aber nur typische „Zukünfte“ in dem breiten Feld zukünftiger Entwicklungsmöglichkeiten aufgezeigt werden sollen, ist die Zahl der Rohszenarien für die Analyse weiter zu reduzieren auf etwa 2-8 sich deutlich unterscheidende, alternative, in sich plausible Szenarien. Folgende Abbildung fasst noch einmal die Schritte der Szenariokonstruktion zusammen:[73]

[72] vgl. Fink u.a. 2001. S. 79.
[73] Fink u.a. 2001, S. 75.

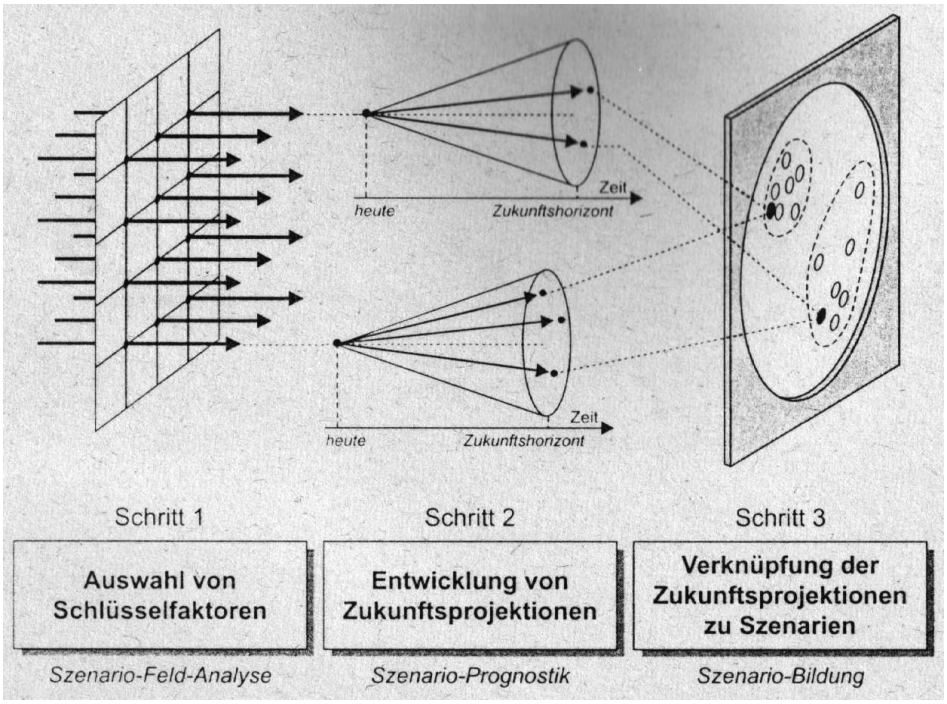


Abbildung 10: Szenarioprozess

- Schritt 3: *Szenario-Writing:* Die verbleibenden Szenarien werden analysiert, interpretiert und in eine zielgruppenabhängige, kommunikationsfähige Form gebracht.
- Schritt 4: *Szenarioverwertung:* Auf der Grundlage der vorhandenen Szenarien sind mögliche Auswirkungen zu analysieren, Handlungsstrategien zu erkunden bzw. Maßnahmen abzuleiten.

Anzumerken ist, dass die so beschriebene Szenariotechnik primär im Sinne eines *deskriptiven* Foresight-Prozesses angelegt ist.[74] Typische Beispiele hierfür sind die bereits erwähnten Studien „Horizons2020" bzw. „Wireless-Foresight-Report".[75]

Gegebenenfalls leicht modifiziert und durch Backcasting-Elemente ergänzt, eignet sich die Szenariomethode auch zum Ableiten des konkreten Handlungsbedarfs im Rahmen der strategischen Planung und anschließenden Umsetzung *normativer Szenarien* in unsicheren Umfeldern. Gemäß ihrer Zielsetzung zur Förderung der europäischen IuK-Industrie, leiten z.B. die ISTAG-Szenarien aus plausiblen Visionen (Szenarien im Sinne von Situationsszenarien) die notwendigen Schlüsselentwicklungen ab, die zu deren Erreichung notwendig sind:

> „Scenarios are not traditional extrapolations form the present, but offer provocative glimpses of future, that can (but need not) be realised. Each scenario has a script that is used to work out the key developements in technologies, society, economy, and markets necessary to arrive at the scenario."[76]

> „The scenarios describe plausible futures, but are not predictions. They do not forecast specific trends in technology. They are only meant as as prospective on ITCs to help provoke,what if' games, develop technological roadmaps and discuss economic, social and political factors. The aim is to improve the collective

[74] vgl. im folgenden Steinmüller 1997, S. 61.
[75] vgl. Karlson et al. 2003 und TNSinfratest 2004.
[76] ISTAG 2001, S. 1.

unterstanding of the developmenet of AmI and its possible future impact. This in turn helps to improve the vision and our understanding of the actions that are necessary to work towards the vision."[77]

Die ISTAG-Szenarien sind damit primär als Rückwärtsszenarien zu charakterisieren, wobei der Ausdruck „plausible Visionen" auf eine verdeckte direktionale Vorgehensweise (Kombination von Prognose und Retrognose) schließen lässt.
Geht es jedoch darum, visionär neue Handlungs- und Gestaltungsoptionen zu fassen, greifen andere Verfahren. Hier greifen dann sog. Kreativmethoden wie Zukunftswerkstätten, Brainstormings usw. Typischerweise zeichnen sich aber derartige Verfahren durch einen geringeren Formalisierungsgrad aus als die Szenariomethode.

Abschließend ist festzuhalten, dass der Forschungsgegenstand „Zukunft" kein Forschungsgegenstand wie jeder andere ist, sondern einige Eigenheiten aufweist, die ein wissenschaftliches Vorgehen erschweren:[78]

- *Versagen des Falsifikationskriteriums* (Aussagen über Zukünftiges können an dem Zeitpunkt, an dem sie gemacht werden, nicht „am harten Prüfstein der Realität" auf ihre Richtigkeit überprüft werden.),
- *Unmöglichkeit der Isolierbarkeit des Untersuchungsobjektes* (Zukunftsstudien haben neben ihrem engeren Schwerpunkt auch dessen Umfeld und die Einbindung in übergreifende Prozesse miteinzubeziehen.),
- *langfristiger Prognosehorizont und Wertproblematik* (Langfristige Prognosen sind unsicher, wertbehaftet und enthalten ein spekulatives Moment. Spekulationen jedoch haben nach dem traditionellen Wissenschaftsverständnis in der Forschung so wenig zu suchen wie die Berücksichtigung normativer und subjektiver Momente wie etwa wünschbare Zielvorstellungen, Befürchtungen etc.).

Dennoch existieren Verfahren, um die Qualität der von der Zukunftsforschung erbrachten Ergebnisse kritisch abzusichern. Die Szenariomethode erhebt für sich den Anspruch der Wissenschaftlichkeit und grenzt sich damit von unwissenschaftlichen Prophezeiungen und bloßem Science-Fiction dadurch ab, in dem sie:

- auf intersubjektive Nachvollziehbarkeit und
- Begründung von Aussagen mit relevanten Informationen Wert legt.

Plausibilität, Nachvollziehbarkeit und Transparenz – besonders auch der zugrunde liegenden expliziten und impliziten Werturteile – zeichnen das wissenschaftliche Vorgehen der Szenariomethode aus.

[77] ISTAG 2001, S. 11f.
[78] vgl. Steinmüller 1997, S. 28.

III. SZENARIO- UND HANDLUNGSTHEORIEBASIERTE BEWERTUNG UND REFLEXION VON NEXUS-ANWENDUNGEN

Bildschirmtext, „Datenautobahn“ und Multimedia, hochauflösendes Fernsehen (HDTV), eBusiness und mBusiness, UMTS, Nano-, Bio-, Gentechnologie, die Vision des papierlosen Büros – gemeinsam ist allen Beispielen, dass an noch recht junge und unentwickelte Technologien relativ hohe Erwartungen geknüpft werden bzw. wurden.[79] „Nicht selten umgibt sie die Aura der Zwangsläufigkeit, einzig eine gewisse Gestaltbarkeit der Rahmenbedingungen scheint möglich...“[80] So scheint auch eines selbstverständlich und fraglos zu sein: in Zukunft wird unsere Welt mit einer Vielzahl von Sensoren bestückt und unsere Umwelt, aufgrund der unsichtbar in Gegenstände integrierten, drahtlos miteinander kommunizierenden IuK-Systeme, „intelligent“ und „smart“ geworden sein. Die „Welt als ausgefaltetes Gehirn“, die in Schlaraffenland-ähnlichen Zuständen die Wünsche des Menschen vorwegnimmt, ihn diskret in Alltagsituationen unterstützt und von Routineaufgaben entlastet. Diese nahezu unbestreitbaren Erwartungen beziehen sich meist auf das technisch-ökonomische Potential: technisches Potential in dem Sinne, dass es das avisierte Ziel als realisierbar und machbar erachtet wird; ökonomisches Potential, insofern mit der Herstellung und Nutzung erhebliche Wachstumsmärkte verbunden sind und umfangreiche Effizienz- und Effektivitätsgewinne realisiert werden können.[81] Generell, so kann man sagen, handelt es sich bei all diesen Annahmen:

> „... um wenig spezifizierte, generell die Akteure motivierende Erwartungen, die häufig Anlass sind, technische Projekte zu initiieren, aus denen sich jedoch zumeist wenig dazu ableiten lässt, wie diese Projekte konkret gestaltet sein sollen. Sie erzeugen einen eher diffusen Handlungsdruck. Wie und von wem diese ökonomisch so viel versprechend erscheinende Technologie genutzt werden könnte, ist in einigen Bereichen so unsicher wie die Erwartungen and das allgemeine Potential sicher.“[82]

Die Politik kann natürlich einmal solche Erwartungen nicht ignorieren, will sie nicht riskieren, dass der Wirtschaftsstandort „den Anschluss verpasst“ und nicht mehr „auf der Höhe der Zeit“ ist. So werden oft groß angelegte Förderprogramme lanciert, um in den neuen Märkten die „Nase vorne zu haben“ und „sich eine Teil der enormen weltweiten Möglichkeiten, die vor uns liegen, zu sichern“.[83] So hat z.B. die EU in ihrem sechsten Forschungsrahmenprogramm Ambient Intelligence und verwandte Themen zur Chefsache erklärt[84] und auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat mit dem Futur-Dialog und der Leitvision „Leben in einer vernetzen Welt“ entsprechende Akzente gesetzt[85].

[79] in Anlehnung an Konrad 2004, S. 7.
[80] Konrad 2004, S. 7.
[81] vgl. Konrad 2004, S. 7, S. 22.
[82] Konrad 2004, S. 7.
[83] Konrad 2004, S. 10.
[84] vgl. EU-Forschungsrahmenprogramm 6. <http://www.rp6.de> bzw. ISTAG (2001): Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. <http://www.cordis.lu/ist/home.html>.
[85] vgl. BMBF Futur-Leitvision „Leben in einer vernetzten Welt“. <http://www.futur.de/de/dateien/Vernetzte_Welt.pdf>.

Diese zunächst vagen Erwartungen gewinnen durch Analysen und Marktprognosen renommierter Institute weiter an Sicherheit: so werden z.B. sog, „Location-based Services“ als auch Ubiquitous Computing im allgemeinen ein riesiges Wachstumspotential attestiert:[86]

> „Eine Erwartung gewinnt ferner - unabhängig von ihrer Plausibilität - an Glaubwürdigkeit, wenn die Akteure, welche sie propagieren, über eine bedeutende soziale Reputation verfügen. Prognosen renommierter Institute, welchen der Nimbus der Wissenschaftlichkeit und Sicherheit anhaftet, während die mit ihrer Erstellung verbundenen Unsicherheiten im Diskurs zumeist verloren gehen, sind ebenfalls geeignet, einer Erwartung Glaubwürdigkeit zu verleihen.“[87]

> „Eine wichtige Voraussetzung [...] ist weiterhin, dass die fraglichen Erwartungen inhaltlich und begrifflich an die Erfahrungen und bestehenden Diskurse wichtiger Gruppen anschließen kann. Die Verbreitung wird darüber hinaus erleichtert, wenn es gelingt, eine - nicht unbedingt allzu präzis bestimmte - rhetorische Einheit zu kreieren…“[88]

Gerne wird so z.B. der Schulterschluss mit der Investitionsgüterindustrie als mächtiger und finanzschwerer Partner gesucht, um deren Belange aufzugreifen und weitere Erwartungshaltungen zu evozieren („Die Proliferation von mit Sensorik bestückten IuK-Systemen im Fertigungsbereich stellt ein riesiges, unerschlossenes Potential dar.“). Das ist nicht untypisch, denn generell gilt, dass neue Technologien „ …etwas von der Notwendigkeit entlastet werden, die einzelnen Akteure von ihrer konkreten Nützlichkeit zu überzeugen“[89] Oder wie hat es eine erboster Leser der Zeitung Newsweek formuliert: „Descriptions of the world of ubiquitous computing are dazzling, if only for their sheer silliness. If you rate humanity’s needs for the coming centruy on a scale of 1 to 10, none of the products and services depicted [...] rises much beyond a score of 1.5.“[90] Gemeinhin als hart angenommene Kriterien und damit eigentlich nicht sonderlich interpretationsoffene Beurteilungsgesichtspunkte wie Kosten-Nutzen-Aufwand, Gewinn-Verlust-Rechnungen und ROI-Analysen etc. werden oft bis aufs weitere suspendiert oder aber gar nicht erst beachtet.[91] Inwiefern also die gepriesene Vision tatsächlich im Rahmen existierender Randbedingungen durchsetzbar sind bzw. sie sich wirtschaftlich überhaupt rechnen, gerät dabei nicht in den Blick.[92]

Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass die realen Entwicklungen oft anders verlaufen: die geschürten, hohen Erwartungen werden nicht selten enttäuscht (Btx, eBusiness-Hype, UMTS-Euphorie) oder aber völlig unerwartete Verwendungsweisen einer Technik setzen sich durch (SMS als „Killerapplikation“, Thomas Watson IBM 1943 „Ich glaube es gibt einen weltweiten Bedarf an vielleicht fünf Computern“). Dazu noch einmal Konrad:

> „[D]ie historische Erfahrung zeigt, dass Erwartungen an neue Technologien nicht selten fehlgehen. Die langfristige Verbreitung vieler Techniken wurde von den Zeitgenossen um beträchtliche Größenordnungen unter- oder überschätzt. Nicht zuletzt, weil auch die Vorstellungen zu späteren Nutzungsweisen bei

[86] vgl. z.B. Forrester 2004, Forrester 2003a, Forrester 2003b, IBM 2002, Fleisch 2001, Daum 2001, Gartner Group 2000.
[87] Konrad 2004, S. 256.
[88] Konrad 2004, S. 256.
[89] Konrad 2004, S. 249.
[90] Zitiert nach Bohn u.a. 2003, S. 31.
[91] vgl. Konrad 2004, S. 251.
[92] vgl. dazu mein Beitrag in diesem Band: „Smart Factory - Synergien des eBusiness und uBusiness“.

> Einführung einer neuen Technik die späteren tatsächlichen Nutzungsformen häufig nur unzulänglich vorwegnahm."[93]

Und genau hier sind wir am neuralgischen Punkt und damit verbunden, der neuen Rolle der Technikphilosophie im Diskurs interdisziplinärer Technikbewertung angelangt.
Die sozialwissenschaftliche Technikforschung hat gezeigt, dass Innovationen an die alltäglichen Deutungs- und Handlungsmuster der Nutzer anschlussfähig sein müssen, um erfolgreich zu sein. Das bedeutet, dass v.a. nicht-technische Faktoren für den Erfolg maßgeblich sind, dass also letztendlich die Nutzerperspektive darüber entscheidet, ob eine Technik, im weitesten Sinne des Wortes, „funktioniert" oder nicht. Oft sind die von den Entwicklern angenommenen Nutzungsszenarien eher vage und unbestimmt oder aber weisen eine erhebliche Diskrepanz zu den realen Bedürfnissen der Nutzer und späteren Nutzungsformen auf.[94]

> „Während sich die Erwartungen an die Verbreitung neuer Technologien nicht selten durch - zumindest vermeintlich - große Sicherheit auszeichnen, sind die damit verbundenen Erwartungen an künftige Nutzer und Nutzungsformen, welche die notwendige Basis der postulierten Verbreitung sind, häufig eher diffus oder gelten explizit als unsicher."[95]

Eine enge technikbezogene Problemdefinition erweist sich damit häufig als untauglich, denn die Erfolgsaussichten von Innovationen hängen wesentlich davon ab, inwiefern es gelingt, die Problemdefinitionen und Vorstellungen mit der sozialen Umgebung kompatibel zu machen.

1. Philosophie und Technikbewertung

Ein technikphilosophisches Teilprojekt in einem primär ingenieurwissenschaftlichen Sonderforschungsbereichs kann allenfalls indirekt genuin technikphilosophische Ziele verfolgen. Primär versteht sich das Teilprojekt als Dialogpartner für die anderen beteiligten Teilprojekte. In diesem Dialog nimmt es Fragen und Problemlagen auf, die die nichttechnischen Aspekte der Entwicklungen betreffen und versucht mit einschlägigen Analysen, Systematisierungen, begrifflichen Differenzierungen sowie einer Diskussion normativer Gesichtspunkte grundlegende Ansätze und Weichenstellungen für weiterführende Lösungsstrategien zu entwickeln. Umgekehrt stellt es Fragen an die anderen Teilprojekte, die deren Rechtfertigungslage betreffen und dazu anregen können, übersehene Aspekte und Konsequenzen der Nutzung von Nexus-Anwendungen, verborgene Inkonsistenzen beim Entwurf der Nutzungsspektren sowie mittel- und langfristige Akzeptabilitäts- bzw. Nachhaltigkeitserfordernisse zu berücksichtigen.
Oder allgemeiner ausgedrückt: das „neue" Selbstverständnis der (Technik-)Philosophie im Rahmen interdisziplinärer Technikbewertung besteht darin, Begriffsangebote zur präziseren Erfassung der Problemlagen zu entwickeln, ferner Bedingungen, Leistungen und Grenzen wissenschaftlich-technischer Welterschließung offen zu legen und damit produktiv und

[93] Konrad 2004, S. 8.
[94] vgl. Konrad 2004, S. 28ff. und die dort angegebene Literatur.
[95] Konrad 2004, S. 24.

konstruktiv zu einer „Suchraumerweiterung“ beizutragen.[96] „Ausdifferenzierte Kontexte und komplexe Verantwortungsteilungen bedenkend, unterbreiten sie [die Wissenschaftstheorie und Technikphilosophie] Gestaltungsvorschläge für die notwendigen Kommunikationsprozesse und geben Empfehlungen im Blick auf notwendige Rechtfertigungen anstehender Entscheidungen (Ethik der Technik).“[97] Als Gesamtwissenschaft, die die Grundlagen einzelwissenschaftlicher Welterschließung offen legt und reflektiert, nimmt die Philosophie im interdisziplinären Diskurs eine wichtige und unverzichtbare Stellung ein: sie unterstützt maßgeblich die Synthese einzelwissenschaftlicher Teilrationalitäten und trägt zur Kultivierung des „Fragens nach dem Ganzen“ und damit der Rehabilitierung der menschlichen Vernunft im Sinne des aufklärerischen Gedankens bei.[98]

2. Zur Methodik der Untersuchung

2.1 Problemstellung und Zielsetzung

Die von Entwicklern geäußerte Nutzungsvisionen zum Context-Aware Computing enthalten, wie Nutzungsszenarien generell, unweigerlich explizite oder implizite Annahmen über Nutzer und Nutzungsformen, Annahmen, die die spätere Verwendung der technischer Systeme stark vorstrukturieren, einschränken und prägen - und nicht selten entsprechen diese Annahmen überhaupt nicht den realen Bedürfnissen der Technikverwender. Damit ein technisches System aber später auch „erfolgreich“ ist und „funktioniert“, muss es an die alltäglichen Deutungs- und Handlungsmustern der Nutzer und ihr soziales Umfeld anschlussfähig sein.

Die Einschätzung, dass der Mensch durch die von Wissenschaft und Technik bereitgestellte Ressourcen eine vernünftigere, bessere Welt schaffen möchte, wird ferner gerade im Zuge der Arbeiten der sog. Frankfurter Schule zunehmend von einer eher instrumentellen Sichtweise verdrängt, die Wissenschaft und Technik als Instrument in den Händen von Gruppen und Individuen sieht, um die eigenen Ziele – die natürlich in Konflikt mit den Zielen anderer Gruppen der Gesellschaft stehen – zu erreichen.

Ziel der Arbeit ist, die in den Szenarien gemachten Annahmen und das damit verbundene „ideologieinduzierte Bewertungsgeschehen“ zu analysieren und herauszuarbeiten. Die Modellierung der Nutzungs- und Dialogformen mit den Systemen, die anvisierte Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle und all die weiteren Annahmen über den Nutzer („Nutzerstereotype“) sollen anhand von neun Leitfragen (Hubig) untersucht werden:

[96] vgl. Hubig o.J.
[97] vgl. Hubig o.J.
[98] vgl. Ropohl 1991, S. 28 und S. 34.

Teil A

1. Welche Handlungskontexte/-umgebungen werden thematisiert? (Typisierung der Szenarien eines Bereichs.)
2. Welche Situationen in diesen Kontexten werden als maßgeblich erachtet (Routinen Krisen, Einschränkungen etc.)? Typisierung funktionaler Erfordernisse (Rationalisierung, Stabilisierung, Erweiterung …)

Analyse:

a) der zugrunde liegenden Ontologie (Elemente, Relationen, Prozesse – Wer kommt vor? Was kommt vor?),

b) der zugrunde liegenden Bedeutungsträgerschaft (Relevanz, Selektion – Warum wurden gerade diese Elemente ausgesucht?),

c) der zugrunde liegenden Wertträgerschaft (Zielgrößen/ -Zustände, Regelungsparameter – Wohin soll der Kontext optimiert werden?).

Teil B

3. In welcher Position stehen die Handlungssubjekte? (Authentische Individuen, ggfs. als „Störgröße“, Rollenträger (Stereotype), Mitglieder von Kollektiven.
4. Wie werden Handlungsmittel modelliert? (Artefakte, Prozesse/ Routinen, Kompetenzen) Was wird eingesetzt, um das Ziel zu erreichen?
5. Wie wird die Zieldimension modelliert? (Bedürfnisse, Zwecke, (offene) Präferenzstrukturen, Werte)
   Analyse der zugrunde liegenden Handlungsmodelle/Aktionsmodelle nach jeweiligem Träger der Intentionalität/Zuschreibbarkeit/Verantwortlichkeit.

Teil C

6. Wie werden die Interaktionen modelliert (soziales Handeln)? Typisierung nach Handeln in Gemeinschaft, Kollektiv, Organisation, Institution, System.
7. Welche Mittel werden zur Handlungskoordination eingesetzt? (Steuerungs-, Regelungsmittel vs. Kommunikation und Transparenz)
   Analyse der Handlungs“rahmen“/-frameworks/-kulturen.

Teil D – Höherstufig:

8. Wie verhalten sich die Szenarien eines jeweiligen Bereichs zueinander?
   Analyse von Übereinstimmungen/Konvergenzen, Komplementaritäten, Widersprüchen/ Konflikten, Lücken
9. Wer ist Adressat der Szenarien?
   Analyse möglicher Auswirkungen der Szenarien.

Ferner sollen die analysierten Szenarien in einem ersten Schritt schon grob hinsichtlich ihrer Wünschbarkeit und Akzeptabilität aus technikethischer Perspektive kommentiert und bewertet werden.

Im Rahmen der sog. *Leitbildanalyse* wurde des weiteren versucht, die wertbehafteten, entwicklungsleitenden Einstellungen und Sichtweisen der Entwickler und Szenarioautoren zu rekonstruieren. Der Begriff des sog. Leitbildes wird in der Literatur dabei äußerst unterschiedlich verwendet:

> „Gemeinsam ist den unterschiedlichen Verwendungsweisen [aber], dass ein Leitbild primär als leitendes Konzept eines Kollektivs aufgefasst wird, und dass ihm ein performativer Charakter im Sinne der Motivation und der Orientierung des Handelns der fraglichen Akteure und der Kooperationsstabilisierung zugesprochen wird (vgl. insbesondere Dierkes et al. 1992).“[99]

Mit dieser Diskussion soll ein Beitrag geleistet werden, nicht nur die expliziten Erwartungen in den Szenarien kritisch zu hinterfragen, sondern ebenfalls die impliziten Annahmen deutlich zu machen bzw. mögliche Leerstellen und Lücken der Diskussion zu bestimmen.

2.2 Vorgehensweise

Zur Erläuterung des Vorgehens setzen wir argumentationstechnisch noch einmal neu an: Eine Technikbewertung von Context-Aware Computing gestaltet sich in mehrerlei Hinsicht als schwierig:

- Zum einen, weil die abzuschätzende Technik erst entwickelt wird und größtenteils real noch nicht vorhanden ist. Es ist deshalb der Weg einer innovativ-problemorientierten Technikbewertung zu beschreiten, die sich auf fiktive Szenarien im Sinne erdachter, paradigmatischer Anwendungsbeispiele einer Technik zu stützen hat, anhand derer die Problemlage strukturiert wird und systematische Untersuchungen gestartet werden. Wenn im Folgenden also von Szenarien die Rede ist, sind damit in erster Linie Situationsszenarien gemeint: Szenarien sind kleine Geschichten im Sinne prototypisch realisierter bzw. nur vorgestellter Handlungs- und Interaktionsprozesse, die von der Nutzung kontextsensitiver IuK-Systeme erzählen. Dieser Bezug auf die Zukunft ist zwangsläufig mit einigen Unsicherheiten behaftet: unerwartete Entwicklungen und völlig neue, unbedachte Verwendungsweisen und Nutzungsformen einer Technik können damit nicht eingefangen werden.
- Die Unterscheidung von Chancen und Risiken einer Technik und damit auch die Bewertung nach erwünschten und unerwünschten Entwicklungen kann nicht wertfrei vorgenommen werden, setzt die Orientierung an einer Wertgrundlage voraus. Angesichts des herrschenden moralischen und ethischen Pluralismus ist hier eine geeignete Lösung zu erarbeiten, (die u.E. darin zu sehen ist, dass die unterschiedlichen ethischen Ansätze ihren Ausgangspunkt der Argumentation in der Freiheit des Menschen nehmen, jeweils unterschiedliche Facetten davon betonen, Freiheit jedoch selbst, auch als Grundgarant für Plu-

[99] Konrad 2004, S. 33f.

ralismus überhaupt, nicht in Frage stellen.[100] Die Bewertung des Context-Aware Computing orientiert sich deshalb am Erhalt der Freiheit des Subjektes im Sinne des Erhalts seines Handelns-Könnens (Handlungstheoretische Bewertung und Reflexion von Nexus-Anwendungen).)

- Das Forschungsgebiet des Context-Aware Computing bewegt sich in einem eigentümlichen Spannungsfeld von Mobile und Ubiquitous Computing.[101] Neben der Erarbeitung und Betrachtung Nexus-spezifischer Szenarien muss deshalb, als Blick über den Tellerrand hinaus, die Einbettung der Forschungen in einen weiteren Horizont beachtet werden.
- Schließlich erweist es sich als äußerst schwierig, die Realisierungschancen und Folgen einer Technik zu untersuchen, die erklärtermaßen alle Lebensbereiche zum Gegenstand ihrer Betrachtung hat - ein Problem, das bei sog. Querschnittstechnologien immer auftritt. Es besteht deshalb die Notwendigkeit, exemplarisch vorzugehen und sich auf einige ausgewählte paradigmatische Anwendungsfelder zu konzentrieren. Diese Anwendungsbereiche sind:
    - Einkauf und Konsum,
    - Arbeitswelt und betriebswirtschaftliche Anwendungen,
    - Reisen, Verkehr, Mobilität,
    - Gesundheit,
    - Wohnen,
    - Leben und Freizeit,
    - (Militärische Anwendungen) *[Anmerkung: eine Technikbewertung militärischer Anwendungen mutet zunächst grotesk an. Beachtet man jedoch die Tatsache, dass die Militärtechnik oft Treiber wichtiger technologischer Entwicklungen ist, lohnt sich ein erweiterter Blick auch in diesen Bereich.].*

Rein analytisch betrachtet lässt sich die Vielzahl der zu analysierenden Szenarien entlang den Dimensionen Betrachtungsbereich – Realisierungsgrad wie folgt systematisieren:

[100] vgl. Hubig 1995b, S. 113ff.
[101] vgl. meinen Beitrag in diesem Band „Der Sonderforschungsbereich 627 - Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing“.

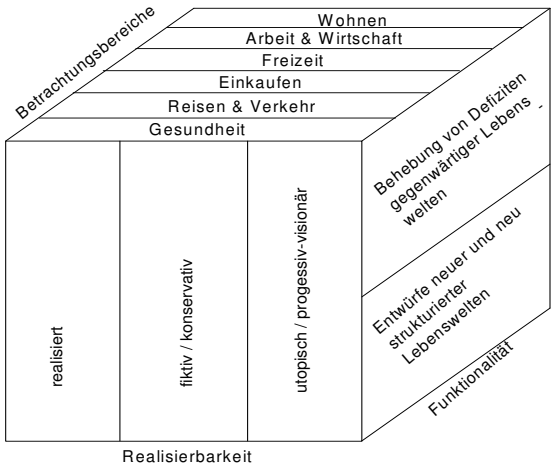


Abbildung 11: Systematisierung Szenarien

Auf die Betrachtungsbereiche und die Notwendigkeit des exemplarischen Vorgehens wurde bereits hingewiesen.

Hinsichtlich des Realisierungsgrades können Szenarien ferner unterschieden werden in:

1. Realisierte Szenarien sind bereits heute funktionsfähig und faktisch wirksam. Sie sind damit Gegenstand einer sog. technikinduzierten Technikbewertung real existierender Techniken.
2. Fiktive Szenarien sind - abgeschätzt auf Basis heutiger Techniken- in absehbarer Zeit realisierbar. Sie sind möglich und wahrscheinlich (konservative Szenarien).
3. Bei utopischen Szenarien besteht noch erheblicher Forschungsbedarf und ihre Realisierbarkeit ist eher als fraglich anzusehen. Sie sind damit zwar prinzipiell möglich, jedoch unwahrscheinlich (progressiv-visionäre Szenarien).

Es besteht die Möglichkeit, dass konservative Szenarien wenig visionär erscheinen, da sie zu geradlinig heutige Techniken in die Zukunft extrapolieren. Ihr Vorteil ist, dass ihnen oft eine fundierte technische Begründung zugrunde liegt, sie nicht gänzlich utopisch wirken und als zumindest teilweise realisierbar einzustufen sind. Konservative Szenarien sind daher oft kurzfristiger orientiert. Alles in allem erfüllen sie das Kriterium der Wissenschaftlichkeit in hohem Maße. Sie bilden auch den Schwerpunkt der hier vorliegenden Analyse.

Progressiv-visionäre Szenarien beschreiben utopische Nutzungsszenarien völlig abgesehen von deren technischen Realisierbarkeit. In einem „Plädoyer für mehr Science Fiction in der Zukunftsforschung“ hat Gaßner eine Reihe von Vorzügen der SF-Szenarien gegenüber herkömmlichen wissenschaftlichen Zukunftsentwürfen benannt.[102] Er geht davon aus, dass SF-Autoren frei von der Bindung an „wissenschaftlich belegbare Projektionen“ im freien Spiel der Phantasie ein „breites Spektrum von Zukunftsentwürfen“ entwickeln können. Ohne Anspruch

[102] vgl. Gaßner 1992.

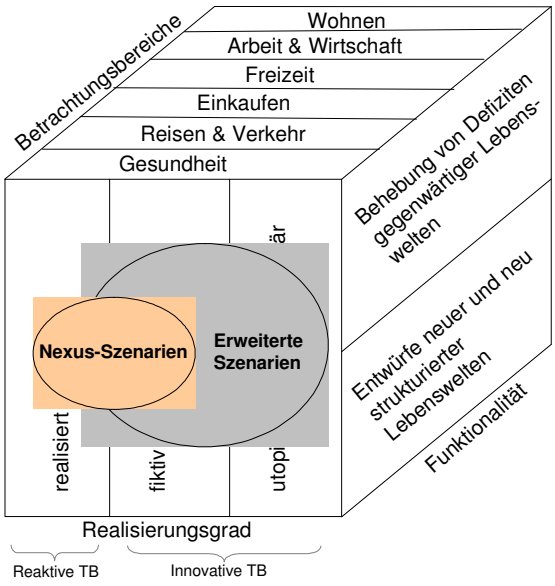
auf wissenschaftliche Stringenz und Methodentreue, doch nicht völlig unkontrolliert, in der Regel unter Einbeziehung von Alltagserfahrungen und oft in einem ganzheitlichen Kontext schaffen SF-Autoren Zukunftswelten, die in ihrer Komplexität den Szenarien von Zukunftsforschern häufig überlegen sind und in wesentlich stärkerem Maße als diese die Leser emotional ansprechen. Gute SF-Szenarien zeichnen sich durch einen hohen Detailreichtum und oft unerwartete Konsequenzen des geschilderten Zukunftsentwurfs aus. Auch überzeichnen SF-Szenarien bestimmte Wunsch- und Zielvorstellungen sowie Befürchtungen, was eine wichtige heuristische Funktion im Aufspüren von Problembreichen einer Technik haben kann. Einen guten Überblick über die „Visionen für die Menschheit" in der SF-Literatur geben Steinmüller/Steinmüller (2000).
Alles in allem kann sich eine wissenschaftliche Szenarioanalyse des Context-Aware-Computing nicht völlig der freien SF-Assoziation hingeben. Eine wissenschaftliche, szenariobasierte Technikbewertung hat sich daher in erster Linie auf fiktiv-konservative Szenarien zu stützen, utopisch/progressiv-visionäre Szenarien sollen jedoch nicht vollständig ausgeblendet werden, haben sie doch eine wichtige heuristische Funktion bei der Identifikation neuralgischer Punkte einer Technik.

Schließlich lassen sich die Szenarien hinsichtlich ihrer Funktionalität grob – jedoch nicht trennscharf – in zwei Gruppen unterteilen:[103]

1. *„Behebung von Defiziten gegenwärtiger Lebenswelten":* Effektivierung und Entlastung von altbekannten Vorgängen bzw. Handlungsvollzügen,
2. *„Entwürfe neuer und neu strukturierter Lebenswelten":* Substitution von Handlungsvollzügen, Übertragung geläufiger Handlungsvollzüge auf neue Bereiche, neue Handlungsvollzüge, neue Strategien, oder mit anderen Worten: etwas Neues ermöglichen, das vorher so nicht machbar war.

Aufgrund der Vagheiten über die konkrete technischen Realisierung, d.h. ob nun gewisse Anwendungsszenarien auf Umgebungsmodellen basieren oder nicht, aber auch aufgrund der Unbestimmtheit der in der Leitbildbefragung zu Tage getretenen Nexus-Vision sind zwei Szenarienbereiche zu betrachten: zum einen die im Sonderforschungsbereich erarbeiteten, Nexus-spezifischen Kernszenarien, zum anderen als „Blick über den Tellerrand hinaus" die allgemeineren Szenarien zum Leben in einer vernetzten und informatisierten Welt.

[103] vgl. Hubig 2003, S. 212f.



.

Abbildung 12: Zweistufiges Vorgehen der Untersuchung

IV. SCHLUSSBETRACHTUNG

Ein technikphilosophisch orientiertes Teilprojekt in einem primär ingenieurwissenschaftlichen Sonderforschungsbereich kann eine umfassende Technikbewertung auf empirischer Basis nicht antizipieren oder gar ersetzen. Oft als „Mädchen für alles“ betrachtet, kann die Philosophie Begriffsangebote zur präziseren Erfassung der Problemlagen entwickeln, Bedingungen, Leistungen und Grenzen wissenschaftlich-technischer Welterschließung offen legen und damit produktiv und konstruktiv zu einer Suchraumerweiterung und zu einer Analyse des ideologieinduzierten Bewertungsgeschehens beitragen. Empirische Untersuchungen durchführen kann sie jedoch nicht. Als erste Vorstufe einer umfassenden Bewertung von Nexus-Technologien ist es aber gerade in den frühen Phase angezeigt, in einer fundierten, empirische Untersuchung einen Abgleich zwischen den angenommenen und realen Bedürfnislagen von Nutzern vorzunehmen. Dies ist eine originär techniksoziologische Aufgabe und kann von der Philosophie nicht geleistet werden. Eine technikinduzierte Bewertung von Context-Aware-Computing ist angesichts des Forschungsstandes späteren Phasen des Sonderforschungsbereich vorbehalten, setzt sie doch einen gewissen Entwicklungsstand der Technik voraus. Dann könnten ggf. in Laborexperimenten und Feldversuchen erste Schritte zu einer solchen Bewertung unternommen werden, wofür schließlich aber weiteres Know-how aus den Bereichen Tech-

nikpsychologie, Techniksoziologie, ferner den Bereichen der Ökonomie, der Jurisprudenz, der Umweltwissenschaften, der Arbeitsmedizin etc. heranzuziehen wären.

Die avisierten Entwicklungen einer total vernetzen und informatisierten Welt zeichnen sich durch eine Aura der Sicherheit, Unvermeidbarkeit und Fraglosigkeit aus. „Das Erwartete wird von einer mehr oder minder wahrscheinlichen Möglichkeit neben anderen zu einer quasi-sicheren Voraussetzung des Handelns, während Alternativen nicht mehr ernsthaft erwogen werden. Eine Erwartung muss nun nicht mehr gerechtfertigt werden, sondern die Gegenannahme bedarf gegebenenfalls einer Rechtfertigung.“[104] Dass es solche doch recht plausiblen Gegenannahmen gibt, zeigen die beiden Zukunftsstudien „Horizon2020“ bzw. der „Wireless-Foresight-Report“: hier werden unter der Beachtung verschiedener gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Megatrends bzw. gewisser unerwarteter Störgrößen (Vertrauensverlust in Technik, Schädlichkeit von NIS-Strahlung, Wiederentdeckung der Langsamkeit, Monopolbildung auf dem Mobilfunkmarkt etc.) alternative Zukunftsbilder entworfen, in denen die Durchdringung der Lebenswelt mit IuK-Systemen doch stark variiert. Die Bandbreite reicht hier von „großer Euphorie“ bis zu „ausgeprägter Aversion“ und „Technikfeindlichkeit“. Alles in allem ist eine realistischere, nüchterne Sichtweise der wirklichen Chancen und Risiken einer Technik oft wohl eher angebracht, auch im Sinne eines geschickten Erwartungsmanagements: Erwartungen sollten besser nicht zu hoch angesetzt werden, um spätere tiefe und lang anhaltende Enttäuschungen zu vermeiden.

Viele Einzelfallstudien haben ferner gezeigt, dass die mehr oder weniger „konkrete“ Ausgestaltung der Nutzungsszenarien erheblichen Schwankungen unterworfen ist und sich die Schwerpunkte der Entwicklungsarbeit als dermaßen volatil erweisen, wie man es eigentlich nur von der Börse kennt: was eben noch als „top-modern und zukunftsträchtig“ galt, danach „kräht“ oft schon nach kurzer Zeit „kein Hahn“ mehr.[105] Die Schwerpunkte der Entwicklungsarbeit werden an fremde Erwartungshaltungen flexibel und dynamisch angepasst – wobei es hier äußerst selten um die Erwartungshaltungen der späteren Technikverwender geht als vielmehr wichtiger strategischer Anspruchsgruppen. Oft verhindert die Einlösung der eigenen begrenzten technischen Rationalität und sonstige Eitelkeiten eine umfassende Technikbewertung, wodurch eine „Bauchlandung“ häufig vorprogrammiert ist. Die in den Szenarien gemachten, mehr oder weniger diffusen Potentialerwartungen und Annahmen über Nutzer und Nutzungsformen gehen nicht selten an der Realität völlig vorbei. Während also die Erwartungen an die Verbreitung an eine neue Technik vermeintlich große Sicherheit besitzt, sind die künftigen Nutzungsformen diffus, offen oder explizit unsicher.

Aufgabe der Technikbewertung, in der Techniksoziologie und Technikphilosophie ein schlagkräftiges Team bilden, ist, diesen Bezug herzustellen und Technik umsichtig und nachhaltig zu gestalten. Es geht darum, das „vermeintlich Unvermeidliche“ zu hinterfragen und „Möglichkeitshorizonte auszuloten“, um eine technikethisch vertretbare Implementierung zu erreichen und um die Anschlussfähigkeit an die alltäglichen Handlungs- und Deutungsmuster

[104] Konrad 2004, S. 249.
[105] vgl. Konrad 2004.

der späteren Nutzer sicherzustellen. Dabei ist dies nicht als „Killerargument“ gegen Visionen schlechthin zu werten („Wer Visionen hat, sollte zum Arzt gehen“, Helmut Schmidt): wir brauchen Visionäre, die weit über den Horizont unserer alltäglichen Sehnsüchte und Erwartungen blicken. Sie weisen uns Wege, die oft alle Grenzen des scheinbar Möglichen überschreiten. Sie können sich irren oder der Zeit weit voraus sein. Aber wir brauchen sie, denn die Kraft der Vision bewegt Welten („Damit das Mögliche entsteht, muss immer wieder das Unmögliche versucht werden“, Herman Hesse). Auf vielen Gebieten lehrt uns die Geschichte, wie schöpferisches Denken, gepaart mit dem Mut zur unrealistischen Spekulation die Menschheit weitergebracht hat: Leonardo da Vinci ersann die Idee des U-Boots, Jule Verne träumte von der Reise zum Mond, und beides wurde schließlich verwirklicht (Nicht umsonst umfasst die vorliegende Szenarioanalyse auch sog. progressiv-visionäre Szenarien als heuristisches Element.) „Visionäre“ fordern uns also heraus, stoßen unsere Vorstellungen an, stecken ungeahnte Ziele. „Realisten“ prüfen die Machbarkeit, arbeiten an der Zielerfüllung und Umsetzung für den Alltag. Schließlich ist es aber dem Menschen selbst aufgegeben zu entscheiden, was sein soll bzw. was er sein soll – auch und gerade in der Technik. Technische Neuerungen sind deshalb auf ihrer Wünschbarkeit und Akzeptabilität zu befragen, um die Entwicklung in unser aller Sinne und Wohl zu gestalten – und dafür ist die Sicherstellung der Anschlussfähigkeit an die Nutzerperspektive der erste Anfang.

LITERATUR

Printmedien

Bohn, J., Coroama, V., Langheinrich, M., Mattern, F., Rohs, M.: Allgegenwart und Verschwinden des Computers – Leben in einer Welt smarter Alltagsdinge. In: Grötker, R. (Hg.): Privat! Kontrollierte Freiheit in einer vernetzten Welt, Berlin 2003.

Daum, A.: M-Commerce in Europe, Research Report RPT-0401-0030 GartnerG2 2001.

Dierkes, M., Hoffmann, U., Marz, L.: Leitbild und Technik – Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen, Berlin 1992.

Fink, A., Schlake, O., Siebe, A.: Erfolg durch Szenario-Management. Prinzip und Werkzeuge der strategischen Vorausschau, Frankfurt M. 2001.

Gartner Group: M-Commerce: what services will sell? Research Brief, GartnerGroup 2000.

Gassner, R.: Plädoyer für mehr Science Fiction in der Zukunftsforschung“. In: Burmeister, K., Steinmüller, K. (Hg.) Streifzüge ins Übermorgen. Science Fiction und Zukunftsforschung, Weinheim, Basel 1992.

Hubig, Ch. (1995a): Technikbewertung. Sendetexte des Funkkollegs „Technik: einschätzen – beurteilen - bewerten“, Weinheim 1995.

Hubig, Ch. (1995b): Technik- und Wissenschaftsethik. Ein Leitfaden, Berlin u.a. 1995.

Hubig, Ch.: Selbstständige Nutzer oder verselbständigte Medien - Die neue Qualität der Vernetzung. In: Mattern, F. (Hg.), Total vernetzt. Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin u.a. 2003, S. 211-229.

Kahn, H. und Wiener, A. J.: The year 200: a framework for speculation of the next thirtythree years, New York 1967.

Karlson, B., Bria, A., Lönnqvist, P., Norlin, C., Lind, J.: Wireless Foresight. Scenarios of the mobile world in 2015, Wiley 2003.

Knauer, P.: Zur Aussagenfähigkeit und Anwendbarkeit der Szenario-Methode. In: Analysen und Prognosen, Heft 55 (Jan. 1978), S. 13-15.

Konrad, K.: Prägende Erwartungen. Szenarien als Schrittmacher der Technikentwicklung, Berlin 2004.

Mißler-Behr, M.: Methoden der Szenarioanalyse, Wiesbaden 1993.

Poser, H.: Wissenschaftstheorie. Eine philosophische Einführung, Stuttgart 2001.

Ropohl, G.: Technologische Aufklärung, Frankfurt M. 1991.

Segner, M.: Szenario-Technik. Methodische Darstellung und kritische Analyse, Berlin 1972.

Steinmüller, K.: Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung, Werkstattbericht 21, Gelsenkirchen 1997.

Steinmüller, A. und K: Visionen 1900-2000-2100. Eine Chronik der Zukunft, Hamburg 2000.

VDI: Technikbewertung – Begriff und Grundlagen, VDI-Richtlinie 3780, Düsseldorf 1991.

Reibnitz, U. v.: Szenario-Technik. Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung, Wiesbaden 1992.

Netzreferenzen

BMBF Futur-Leitvision „Leben in einer vernetzten Welt“.
<http://www.futur.de/de/dateien/Vernetzte_Welt.pdf>.

EU-Forschungsrahmenprogramm 6. <http://www.rp6.de>.

Fleisch, E. (2001): Business Perspectives on Ubiquitous Computing, M-Lab Working Paper. <http://www.m-lab.ch/pubs/WP4.pdf>.

Forrester (2003a): What Organic IT Means To Hospitals, Forrester Research 2003.
<http://www.forrester.com/ER/Research/Brief/Excerpt/0,1317,16534,00.html>.

Forrster (2003b): Scenarios For Mobile Enterprise Success, Forrester Research 2003.
<http://www.forrester.com/ER/Research/Report/Summary/0,1338,16724,00.html>.

Forrester (2004): Organic IT 2004: Cut IT Costs, Speed Up Business, Forrester Research 2004.
<http://www.forrester.com/Research/Document/Excerpt/0,7211,34342,00.html>.

Hubig, Ch. (2002): Realität-Virtualität-Wirklichkeit, Vorlesung WS 2002/2003 an der Universität Stuttgart. <http://www.uni-stuttgart.de/philo/index.php?id=31#443>.

IBM (2002), IBM Drives Telecommunications Industry with On Demand Computing,
<http://www-1.ibm.com/industries/telecom/doc/content/news/pressrelease/344747102.html>.

ISTAG (2001): Scenarios for Ambient Intelligence in 2010.
<http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

TNSinfratest (2004): Horizons2020, Ein Szenario als Denkanstoß für die Zukunft. Studie im Auftrag der Siemens AG. <http://w3.siemens.de/horizons2020/>.

Hubig, Ch.: Wissenschaftstheorie und Technikphilosophie – Eine Abteilung stellt sich vor.
<http://www.uni-stuttgart.de/wt/darst_abt.html>.

(letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

VOM KONTEXTPROBLEM ZUR FRAGE NACH DER BENUTZERSTEREOTYPE

von Klaus Wiegerling

Zusammenfassung:
Ein grundlegender Anspruch des Ubiquitous Computing (UbiComp) besteht darin kontextsensitiv zu sein. Systeme sollen sich autonom an den jeweiligen Kontext, in dem sie genutzt werden und möglichst auch an die Präferenzen und situativen Wünsche des jeweiligen Nutzers anpassen. Der Aufsatz versucht zu klären, welche Kontexttypen von einem System erfasst werden können und welchen Nutzertypen sie zugute kommen. Dabei sollen Möglichkeiten wie Grenzen des UbiComp markiert werden. Es ist zunächst zu unterscheiden zwischen der Kontextsensitivität im Sinne einer lokalen Erfassung von Umweltbedingungen und Handlungssituationen einerseits und einer Sensitivität des Systems gegenüber seinem Nutzer, dessen Präferenzen, Wünschen und möglicherweise sogar Stimmungen andererseits.
Anschließend werden unterschiedliche Kontextdefinitionen nach ihrer Relevanz für das UbiComp untersucht. Im Zentrum stehen dabei folgende Verständnisweisen: a) Kontext ist die jeweilige naturwissenschaftlich bestimmbare materielle Umgebung mitsamt ihren geographischen und klimatischen Besonderheiten; b) Kontext ist die jeweilige materielle Umgebung mitsamt ihren historischen, gesellschaftlichen und werthaften Implikationen, also das, was man gemeinhin unter dem Stichwort Lebenswelt fasst; c) Kontext ist die jeweils eigene handlungsrelevante Disposition, also meine besondere Wertdisposition, meine besonderen Präferenzen, die meiner eigenen Individualgeschichte entsprechen; d) Kontext ist das, was die jeweiligen Nutzersterotype und typische Nutzungssituation auszeichnet; der Fokus liegt hier auf der Erfassung entsprechender Verhaltensstandards, in dem Sinne, dass man beim Einkaufen eben dies und das tut. Im Anschluss an die Kontexterörterung wird die Notwendigkeit der Dekontextualisierung der Kontexte im UbiComp und damit der grundlegende Unterschied zum kulturwissenschaftlichen Kontextverständis gezeigt. Zuletzt wird erörtert wie beim UbiComp Nutzer gesehen und wie diese Nutzer für die Systementwicklung modelliert werden.

Gliederung

1. Zwei Typen der Kontextsensitivität S. 66
2. Kontextdefinitionen S. 68
3. Zur Dekontextualisierung des Kontextes S. 75
4. Vom Kontextproblem zur Frage nach der Benutzerstereotype S. 76
5. Zur Modellierung des Nutzers im Ubiquitous Computing S. 81

Ein grundlegender Anspruch mobiler und ubiquitärer Informationssysteme ist der der Kontext-sensitivität. Systeme sollen sich sozusagen autonom an den jeweiligen Kontext, in dem sie genutzt werden, anpassen. Und nicht nur das, sie sollen sich – im Idealfall zumindest – nicht nur den veränderten Umweltbedingungen und veränderten Handlungssituationen, sondern zugleich den Präferenzen und situativen Wünschen des jeweiligen Nutzers anpassen, sie sollen also in einem vielfachen Sinne smart werden.

1. Zwei Typen der Kontextsensitivität

Wir müssen zunächst also grundsätzlich unterscheiden zwischen der Kontextsensitivität im Sinne einer Erfassung von Umweltbedingungen und von Handlungssituationen einerseits und einer Sensitivität des Systems gegenüber seinem Nutzer, seinen Präferenzen, seinen Wünschen und möglicherweise sogar seiner Stimmungen. Zunächst erscheinen beide Faktoren streng voneinander unterscheidbar zu sein, aber wir werden sehen, dass es hier auch elementare Verbindungen gibt.

In gewissem Sinne könnten wir in dieser Unterscheidung auch eine Trennlinie zwischen Formen des Mobile Computings und des Ubiquitous Computings ziehen, insofern beim Mobile Computing das System immer bei mir ist und insofern es immer auf mich, meine Präferenzen, Wünsche und Stimmungen bezogen ist. Es lässt sich hier ein System vorstellen, das mich in der Form eines Handhelds, in Form einer funktionserweiterten Armbanduhr oder eines in der Brille integrierten Systems ständig begleitet. Dieses System könnte, da es in gewisser Hinsicht in einem ständigen Dialog mit mir steht, meinen Wünschen und Absichten gut angepasst sein. Darüber hinaus ließe sich durchaus vorstellen, dass das System permanent vitale Daten erfasst, also meinen Puls, meinen Herzschlag, meine Hautfeuchtigkeit misst, somit durchaus imstande wäre auch auf meine situative Befindlichkeit einzugehen, vorausgesetzt diese Befindlichkeit artikuliert sich in messbaren Daten. Natürlich sind hier auch im Körper implementierte ‚Smart Devices' vorstellbar, die permanent meine Vitalfunktionen überwachen und gefährliche Abweichungen von Werten sofort an einen Arzt weiterleiten, wenn ich es wünsche. An der Realisierbarkeit solcher im Körper integrierter Systeme kann kein Zweifel bestehen. Das System könnte also etwaige Stresszustände erkennen und mir diesen Zuständen entsprechend Ratschläge geben. Konkret könnte das System etwa erkennen, dass es nicht ratsam ist, im Dauerlauf mit schwerem Gepäck eine bestimmte Zugverbindung zu erreichen, da mich dies körperlich überfordern würde. Stattdessen könnte mir das System andere Mobilitätsangebote machen. Dies ist freilich ein äußerst ideal und eher unter einfachen Bedingungen formuliertes Szenario. Natürlich sind reale Situationen sehr viel komplizierter bzw. komplexer. Eine andere Mobilitätsempfehlung des Systems könnte wichtige Zeitpläne durcheinander bringen, könnte mich finanziell überfordern usw. Wie auch immer, ein smartes, mir und meinen Interessen und Zuständen zumindest entgegenkommendes Mobile-Computing-System ist gewiss im Rahmen der sich derzeit abzeichnenden Entwicklungstenzen vorstellbar.

Ubiquitous Computing ist zwar streng genommen eine Leitidee, die verschiedene technische Realisierungen zulässt – so auch eine Realisierung durch personenbezogene mobile Systeme, sofern diese Systeme überall gebrauchbar sind, also man überall lokale Dienste in Anspruch nehmen kann, die ganze Umwelt also informatisch durchdrungen ist. In einem engeren Sinne ist Ubiquitous Computing aber nicht notwendigerweise mit dieser individuellen Personenbezogenheit zu denken. Das heißt, elementar ist in der Idee des Ubiquitous Computing allein die Möglichkeit überall Zugang zu ortsgebundenen und nicht ortsgebundenen Daten zu haben. Dass das System dann dem jeweiligen Nutzer im genannten Sinne angepasst sein muss, ist in dieser Grundidee zunächst nicht enthalten. Hier ginge es vielmehr darum, dass ich überall entsprechend einer weitgehend standardisierten Handlungssituation, beispielsweise beim Einkauf, über ergänzende oder orientierende Informationen verfügen kann, selbst wenn ich keinen Handheld oder ähnliches bei mir hätte.

Hier sind nun alle möglichen ortsgebundenen Angebote denkbar, die nicht im genannten Sinne smart sein müssen. Man kann sich Wände vorstellen, die einfach angesprochen werden um eine Projektion sichtbar werden zu lassen. Selbstredend ist auch diese Vision ein Ideal. Eine wirklich ubiquitäre Lösung ist schon deshalb schwer vorstellbar, weil es Grenzen in Mikro- und Makrobereich geben muss. Selbst bei fortgeschrittenster Nanotechnologie bleiben hier Grenzen, schon deshalb weil für alltägliche handlungsrelevante Situationen immer nur ein überschaubarer Mesobereich in Frage kommt. Die Systemangebote würden sich also notwendigerweise auf diesen Mesobereich beziehen, wobei auch hier sich materielle Grenzen trotz Nanotechnologie abzeichnen. Handlungssituationen im Mikrobereich und Makrobereich wären nur in bestimmten, nicht alltäglichen Feldern, etwa in der Wissenschaft vorstellbar.

Bleiben wir zunächst bei der provisorischen Zweiteilung der Kontextsensitivität stehen. Einmal handelt es sich also um eine Kontextsensitivität, die in gewisser Weise personenzentriert ist, d.h. smart ist im Sinne meines persönliches Informationssystems, das ich immer bei mir habe. Dieses persönliche, auf mich abgestimmte System wäre in gewisser Weise auch nur für mich von wert. Ein Agent könnte wohl Interessantes über mich erfahren, wenn er an das System gelangte, er könnte es aber kaum für sich selbst sinnvoll verwenden, es sei denn er wollte in meine „Rolle“ schlüpfen.

Zum anderen handelt es sich um eine ortsgebundene Kontextsensitivität, die die jeweiligen lokalen Wandlungen wahrnimmt und Informationen damit immer auf dem aktuellsten Stand hält. Das System gibt also Auskunft über Wettererwartungen, über aktuelle Veränderungen in der Umgebung, über kürzlich vergangene Geschehnisse in der lokalen Umgebung usw. Dies kann alles in einer lokalen Handlungsabsicht von Interesse sein, es handelt sich aber nicht um Informationen, die personal spezifiziert sind.

Und natürlich können wir uns auch Fusionen dieser beiden Typen der Kontextsensitivität vorstellen – und streng genommen nötigt uns die Vision des Ubiquitous Computing diese Vorstellung auf.

Fokussieren wir zunächst den Kontext, in dem sich der Mensch „normalerweise“ handelnd und sich verhaltend bewegt. Hier liegt freilich schon ein grundsätzliches Problem begründet, das auf die Notwendigkeit einer Dekontextualisierung des Kontextes verweist.

2. Kontextdefinitionen

Die im Stuttgarter DFG Sonderforschungsprojekt „DFG-Projekt 627 Nexus – Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“ tätigen Wissenschaftler Rothermel, Bauer und Becker geben folgende Definition, die auf den ersten Blick einleuchtet, auf den zweiten Blick allerdings auch Probleme sichtbar macht. Sie lautet:

> „Kontext ist die Information, die zur Charakterisierung der Situation einer Entität herangezogen werden kann. Entitäten sind Personen, Orte oder Objekte, welche für das Verhalten von Anwendungen als relevant erachtet werden. Dabei wird eine Entität selbst als Teil ihres Kontexts betrachtet.“[106]

Zunächst gehen die Autoren davon aus, dass sich Situationen durch das fassen lassen, was wir Information nennen.

Der Informationsbegriff ist allerdings keineswegs geklärt. Noch nicht einmal innerhalb von Disziplinen, die den Begriff in ihrem Namen führen wie der Informatik und der Informationswissenschaft findet man völlig übereinstimmende Definitionen, was nicht zuletzt an gewachsenen Ansprüchen der beiden Disziplinen liegt, Ansprüche, die freilich zum Teil von außen an die Disziplinen herangetragen worden sind. Aber selbst bei einem als verbindlich angenommenen Informationsbegriff lässt sich die Frage stellen, ob Stimmungen und unartikulierte leibliche Verfassungen ohne weiteres als Information gefasst werden können. Dies ist eigentlich ein altes Problem, das sich transzendentalphänomenologisch in der Dichotomie von Horizont und Gegenstand behandeln lässt. Horizontstücke können zwar jederzeit zum Gegenstand der Reflexion werden, niemals aber der Horizont selbst, insofern dieser ja ein wesentliches Moment der Konstitution des Gegenstandes ist. Die konstitutive Funktion des Horizontes drückt sich ja gerade darin aus, dass er prinzipiell nicht in der Weise eines Gegenstandes gegeben ist. Indem Horizontstücke als Gegenstand gefasst werden, sind sie selbst nicht mehr Teile des Horizontes. Ist der Kontext nun als ein Horizont zu verstehen, in dem meine situativen Handlungen erfolgen, so wäre dieser Horizont also prinzipiell nicht in Information überführbar.

Desweiteren wird von den Autoren festgestellt, dass es sich bei diesen Informationen um relevante Daten handelt. Aber was ist in einer Situation relevant? Denkt man an eine Einkaufssituation hierzulande und an eine im Orient, dann wird einem schnell klar, dass selbst eine scheinbar so einfache und von der Intention klare Verrichtung wie das Einkaufen mit größten kulturellen Differenzen und damit mit ganz unterschiedlichen Relevanzkriterien verbunden ist. Vor allem unsere Effizienzvorstellungen spielen offenbar in anderen Kulturen eine eher untergeordnete Rolle. Es gibt Kulturen, in denen Einkaufen auch Ausdruck eines besonderen

[106] Rothermel, Bauer, Becker 2003, S. 125.

sozialen Spiels ist, in dem der Produkterwerb eine wichtige, aber gewiss nicht die einzige Rolle spielt. Überhaupt spielen Effizienzkriterien in vielen Kulturen keineswegs die entscheidende Rolle, zumal das Dasein mit komplett anderen Zeitvorstellungen konnotiert ist. Schnelle Verrichtungen und Entscheidungen sind dann gar nicht erwünscht und den jeweiligen Lebenszwecken unangemessen. In der kongolesischen Palavertradition können sich Beratungen über für unsere Vorstellungen nichtige Probleme über Tage und Wochen hinziehen, wobei meditative, die Beobachtung der Natur einbeziehende Phasen, die Beratung immer wieder unterbrechen.
Stellen wir nun die Frage, was den Kontext einer Situation ausmachen kann. Ich will einige Optionen vorstellen, die gemeint sein könnten, wenn wir vom Kontext reden.

a) Kontext ist die jeweilige naturwissenschaftlich bestimmbare materielle Umgebung mitsamt ihren geographischen und klimatischen Besonderheiten:
Dies heißt, Kontext ist genau das, was von Sensoren sozusagen messend erfasst werden kann, also die räumliche Umgebung samt ihrer Veränderungen, die klimatischen Veränderungen ebenso wie die Wandlungen der belebten und unbelebten Umgebung, möglicherweise auch in einem gewissen Rahmen die Konsistenz der materiellen Umgebung. Der so erfasste Kontext ist damit aber noch nicht in seiner jeweiligen Bedeutsamkeit erfasst. Die Bedeutsamkeit des Konstatierten resultiert erst aus seiner Zuordnung zu Lebensformen bzw. Handlungsweisen. Ein Temperaturabfall um drei Grad bedeutet für einen Mitteleuropäer in aller Regel nur wenig, für einen Eskimo dagegen oft sehr viel. Diese Art von Kontexterfassung ist also bestenfalls eine Bedingung um Systeme smart gestalten zu können. Räumliche und zeitliche Bestimmungen in einem physikalischen Sinne können hier bestimmt werden. Die Frage nach der Identität einer Entität im Raum ist schon sehr viel schwerer zu bestimmen; vor allem die Qualitasfrage entzieht sich einer nur messenden Bestimmung der Kontextgegebenheiten. Um von Smartness zu reden müssen also noch andere Formen der Kontexterfassung hinzutreten.

b) Kontext ist die jeweilige materielle Umgebung mitsamt ihren historischen, gesellschaftlichen und werthaften Implikationen, also das, was man gemeinhin unter dem Stichwort Lebenswelt fasst:
Dies heißt nun, dass jetzt alle Umgebungsdaten in ihrer Lebensbedeutsamkeit erfasst sein sollen. Dieser Kontext ist auch Gegenstand der Kulturwissenschaften. Die materielle Umgebung kommt jetzt in ihrer jeweiligen Bedeutsamkeit in den Blick. Die vom Sensor erfasste Kuh ist jetzt nicht nur eine Milch- und Fleischspenderin und eine Zierde der alpenländischen Landschaft, sondern möglicherweise ein heiliges Tier. Kontext besteht jetzt nicht mehr in einer Gleichordnung von Daten, sondern in einer Hierarchisierung des naturwissenschaftlich Erfassbaren. Wasser ist in der Wüste ein wichtigeres Element als Sand usw. Die Kontexterfassung berücksichtigt nun die werthafte und historische Aufladung von Gegenständen der

Umgebung, von Klängen, Gerüchen etc. Dieser Kontext macht eine Umgebung in gewisser Weise erst einzigartig und unvergleichbar. Möglicherweise gibt es Landschaften in den USA und in Mitteleuropa, die sich geographisch und klimatisch ähneln, dennoch können diese Landschaften jetzt in einen ganz unterschiedlichen Fokus geraten. Was in den weiträumigen USA als Nutzungslandschaft gesehen wird, erlangt hierzulande den Status eines Erholungsgebietes usw. Diese Art der Sicht des Kontextes versucht das Einzigartige der Umgebung und der darin erfassten Situationen zu bestimmen. Kontexterfassung heißt hier also Erfassung von letztlich kulturell bestimmter Differenz und Besonderheit. Das System ist jetzt genötigt soziale, psychologische und historische Faktoren bei der Interpretation messbarer physikalischer Daten zu berücksichtigen. Das heißt ausdrücklich, dass erst auf dieser Stufe das System zu interpretatorischen Leistungen genötigt ist, erst jetzt müssen Daten personal und sozial bewertet werden. Personale und gesellschaftliche Werte entstehen allerdings aufgrund von Aushandlungen bzw. von kommunikativen Prozessen. Bei rein naturwissenschaftlichen Daten gilt dies nur in sehr eingeschränkter Weise. Es ist dort die jeweilige Fachgemeinde, die die akzeptierten Wertskalen und Werthierarchisierungen vorgibt. Eine öffentliche Kommunikation über diese Skalen findet selbstverständlich – frei nach dem klassischen Paradigma, dass in Schiffsbauangelegenheiten nur mit der Schifffahrt vertraute Personen mitreden können – nicht statt. Das System muss nun also in den jeweils lokalen Bewertungsdiskurs eingebunden sein. Das heißt, dass klimatische, im engeren Sinne physikalische oder auch körperliche Veränderungen einer spezifischen lokalen Bewertung unterzogen werden. Auch soziale Wandlungen artikulieren sich in gewisser Weise physikalisch. Beispielsweise sind Mobilitätszuwächse sowohl ein physikalisches als auch ein soziales, ja sogar sozialpsychologisches Phänomen. In eingeschränkter Weise könnte diese notwendige Bewertung durch informatische Systeme mit Hilfe von regionalen Ontologien bewerkstelligt werden, wobei immer bedacht werden muss, dass Bewertungen ständigen Wandlungen unterzogen sind. Personalen Bewertungskriterien ist aber mit der Generierung solcher regionaler Ontologien noch nicht Genüge getan.

Kommen wir damit zu einer Kontextbestimmung, die durch eine bestimmte personenbezogene Intentionalität gekennzeichnet ist.

c) Kontext ist die jeweils eigene handlungsrelevante Disposition, also meine besondere Wertdisposition, meine besonderen Präferenzen, die meiner eigenen Individualgeschichte entsprechen

Hier liegt der Fokus auf einer noch stärkeren Besonderung bzw. Individualisierung der vorigen Kontextbestimmung. Während die erste Stufe eine mehr oder weniger allgemeine, unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten objektivierende Stufe war und die zweite eine Stufe sozusagen lokaler bzw. regionaler, aber immer noch überindividueller Gegebenheit – immerhin noch regional objektivierbar – so ist die jetzige Stufe eine Stufe fortgeschrittener Besonderung. Es geht um einen Kontext, der unmittelbar an ein Subjekt gebunden ist, und zwar ein Subjekt,

das sozusagen seine eigene Geschichte ist. Jetzt kann natürlich nicht bestritten werden, dass, wie gerade ausgeführt, meine Individualgeschichte eng mit einer gemeinschaftlichen Geschichte verbunden ist, also der Geschichte meiner Nation, meiner Glaubensgemeinschaft, meiner Familie usw., aber es gibt eben immer noch einen Mehrwert, der mich von dieser Gemeinschaftsgeschichte trennt. In keiner dieser gemeinschaftsgeschichtlichen Erfahrungen gehe ich in meiner personalen Identität und in meinem personalen Werdegang auf. Es haben sich im Laufe meiner Lebenserfahrung Präferenzen und Antipathien, es haben sich Gewohnheiten herausgebildet und besondere Wertsetzungen – und freilich auch Bereiche der Indifferenz. Ein System, das auf diesen Kontext reagiert, müsste also ganz und gar auf mich eingestellt sein und streng genommen mein eigener spezieller Diener sein. Die Sensorik dieses Systems müsste in gewisser Hinsicht permanent auf mich gerichtet sein. Für andere würde dieses System kaum brauchbar sein. Alles, was dieses System leistet, würde es für mich leisten, es würde auf mich, meine Launen und Wünsche eingestellt sein, und allgemeine Wertimplikationen nur berücksichtigen, insoweit ich mich gewohnheitsmäßig an diesen Implikationen orientiere bzw. mich auf diese Werte gewohnheitsmäßig einlasse. Ein mich als Individuum begleitendes System könnte im eigentlichen Sinne als smart bezeichnet werden. Es wäre ganz auf mich eingelassen.

Es stellt sich aber natürlich auch die Frage, ob ein so vollkommen, sozusagen empathisch auf mich eingelassenes System wirklich eine sinnvolle Technologie wäre. Steht die Nutzung eines technischen Systems nicht prinzipiell unter anderen Gesichtspunkten als etwa das vertrauliche, intime Unterstützungsbegehren, das ich an bestimmte Personen richte, an meine Frau, meinen Freund, an Seelsorger und Therapeuten etwa? In bestimmten Situationen ist ja etwas anderes gefragt als empathische Fähigkeiten. Man stelle sich nur einen elektronischen Co-Piloten vor, der in Krisensituationen anstatt sofort zu tun, was die Situation an technischer Handhabung verlangt, sich meinem psychischen Zustand anzupassen versucht und entsprechend zurückhaltend mit mir eine Plauderei beginnen möchte.

Handlungsrelevanz ist in bestimmten Situationen eben offensichtlich nicht individuell zu sehen, sondern funktional oder zweckgebunden. Es gibt Zustände, in denen ich als Individuum nicht vorkommen sollte, sondern vielmehr nur in meiner Rolle, die ich zur Erfüllung eines bestimmten Zwecks ausfüllen muss. Ein nützliches System fokussiert also nicht nur den Handlungskontext im engeren Sinne, sondern v.a. auch den Kontext von Rollenerwartung und Rollenpflicht. Die Interpretationsfähigkeit des Systems sollte also in erster Linie auf rollenspezifische Handlungspräferenzen gerichtet sein, das heißt, es sollte mich in erster Linie als einen Typus begreifen, wobei die Frage, zu welchem Typus ich in bestimmten Situationen gehöre nicht immer einfach zu entscheiden ist. Gewiss bin ich in bestimmten Situationen eindeutig Reisender oder Kaufender, aber es sind natürlich jederzeit gemischte, uneindeutige Situationen vorstellbar, in denen ein smartes System wenig hilfreich wäre.

Damit kommen wir zu einer Kontextdefinition, die Kontext in gewisser Weise einschränkt auf den Fokus typischer Nutzungssituationen und damit die Idee der Smartness nachhaltig einschränkt.

d) Kontext ist das, was die jeweiligen Nutzerstereotype und typische Nutzungssituation auszeichnet; der Fokus liegt hier auf der Erfassung entsprechender Verhaltensstandards, in dem Sinne, dass man beim Einkaufen eben dies und das tut:

Diese Kontextfokussierung entspräche nun wieder am ehesten der zweiten Definition, diese allerdings eingeschränkt auf bestimmte Verhaltenskonstellationen, die eher von der objektivierbaren, sozusagen allgemein charakterisierbaren Situation als von der Stimmung bzw. jeweiligen psychischen Disposition des Nutzers abhängig ist. In diesem Fall passt das System sich also eher der objektivierbaren lokalen Situation an, in der der Nutzer sich befindet, als der Stimmung und Disposition, die der Nutzer in diese Situation hineinträgt. Das System kann zwar durchaus gewisse Optionswerte und Wünsche des Nutzers bei seinen Diensten berücksichtigen, der Fokus der Kontexterfassung liegt aber eindeutig auf der möglichst präzisen Erfassung der jeweiligen Situation. Diese Situation wiederum ist letztlich nicht individuell disponiert, sondern durch allgemeine gesellschaftliche bzw. in den meisten Fällen auch ökonomische Vorgaben. Auch wenn Ökonomie im Sinne des Wirtschaftens und das Ökonomie der Mittel, die beispielsweise in allen wissenschaftlichen Disziplinen waltet, wie Max Weber bereits festgestellt hat[107], verschiedene Dinge sind, so spielen diese Vorgaben schon deshalb eine herausragende Rolle, weil sich hier am einfachsten für das System Rationalisierungen bewerkstelligen lassen. Situationen, die nicht unter der Bedingung einer Handlungsökonomie stehen, kann das System streng genommen nicht unterstützen. In kontemplativen Situationen, beim Flanieren etwa, bei der Suche nach ästhetischen Reizen, bei der Suche nach religiösen, ja sogar nach wissenschaftlichen Inspirationen erscheint ein smartes System nur dann hilfreich, wenn es imstande ist sozusagen mit uns zu leben, also mit uns in einen zieloffenen Dialog zu treten. Das System müsste imstande sein, Irritationen zu artikulieren und mit mir in einen symbolischen Diskurs zu treten. Aber damit wären wir in das Feld der KI-Forschung eingetreten: die Fragen, die sich dann stellen, sind hinlänglich bekannt. Sie umkreisen letztlich das Problem, ob ein artifizielles intelligentes System eben über alle menschlichen Vermögen verfügen kann. Es soll hier nicht der Eindruck erweckt werden, dass diese Probleme einer grundsätzlich anderen Erörterung angehören, natürlich hängt die Idee der Kontextsensibilität eines Systems wesentlich auch mit dieser klassischen KI-Frage zusammen. Dennoch würde diese Diskussion uns so weit von unserem eigentlichen Anliegen entfernen, dass es ratsam erscheint, an dieser Stelle eine pragmatische Grenze zu ziehen.

Ein smartes System sollte also erfassen, dass sich der Nutzer in einer Einkaufssituation befindet oder in einer reinen Orientierungssituation. Ich durchschreite eine Einkaufspassage etwa nicht, weil ich etwas einkaufen will, sondern weil ich diese Passage für den kürzesten Weg zu meinem Ziel erachte. Es sollte weiterhin möglichst erfassen, dass Einkaufssituationen sich je nach Produkt und Wert des Produktes unterscheiden können. Es ist ein Unterschied, ob ich ein Boulevardblatt an einem Kiosk oder bei einem Juwelier ein erlesenes Geschenk für meine Frau erstehen will. Es gibt Einkaufssituationen, die informations- bzw. kommunikationsintensiv

[107] vgl. Weber 1964, S. 59f.

sind, und Beratung eine unabdingbare Voraussetzung für eine gelingende Erwerbshandlung ist, und es gibt Situationen, in denen Beratung eher lästig und aufhaltend ist. Eine völlig klare Grenzziehung erscheint hier nicht möglich. Prinzipiell stehen einem System nur statistische, quantitative Werte zur Verfügung. Sprunghafte Wandlungen in der Disposition eines Menschen kann ein System freilich nicht erfassen. Es kann nicht vorhersehen, dass mir als seit eh und je leidenschaftlicher Rotweintrinker plötzlich Rotwein zum Halse heraus hängt. Das smarte System erfasst also Gewohnheiten, plötzliche Gewohnheitswandlungen vermag es nicht erfassen. Das System muss also in Bezug auf den Nutzer notwendigerweise Festlegungen treffen. Immerhin ist es vorstellbar, dass es sich auf die Sprunghaftigkeit eines Menschen einstellen kann, wenn sich diese Sprunghaftigkeit typologisch fassen lässt. Die Smartness eines Systems darf also – und das widerspricht streng genommen Weisers Idee des Ubiquitous Computing[108] – nicht soweit gehen, dass die Eingriffsmöglichkeiten festlegende Schnittstelle verschwindet, wenn es sinnvoll genutzt werden soll.

Die letzte Kontextdefinition verweist eindeutig auf die Notwendigkeit einer Modellierung von Nutzerstereotypen. Diese Nutzerstereotype hat sozusagen drei Komponenten. Zum einen die Komponente einer Anpassung an eine typische Nutzersituation, beispielsweise die eines Einkaufs. Hier werden dann die Erfordernisse berücksichtigt, die zur Durchführung eines erfolgreichen Einkaufs notwendig sind. Diese Situation ist prinzipiell nicht individuell modellierbar. Zum zweiten ist es die Komponente einer gewohnheitsmäßigen Disposition des Nutzers in dieser oder ähnlichen Situationen. Diese kann individuell modelliert werden, insofern das Individuum in seinen Gewohnheiten erfasst wird. Die dritte Komponente, die in den bisherigen Überlegungen ausgespart wurde, ist die Komponente der Systemanforderung. Auch wenn es zur Grundidee des UbiComp gehört, dass die Nutzung kaum ein Eingehen auf das System erfordert, das System vielmehr unauffällig im Hintergrund agiert, so werden wir noch sehen, dass das System noch immer Bedienung erfordert, wenn es sinnvoll verwendet werden und Fehlfunktionen ausgeschlossen sein sollen. In diesen drei Komponenten ist eine Art Zusammenführung von Kontextdefinitionen angestrebt, die allerdings der Individualisierung des Systems Grenzen setzen. Bezieht sich die Smartness zu sehr auf den Systemnutzer sind u.U. soziale Erfordernisse, die an den einzelnen gestellt werden, infrage gestellt. Es ist ja ein smartes System denkbar, das einen Neurotiker in seinem neurotischen Verhalten bestärkt. Eine so verstandene Smartness würde den einzelnen eher gefährden als ihm eine Hilfe sein.

Damit dürfte allerdings klar geworden sein, dass sich eine adaptive Technik letztlich nicht an mich als Individuum anpasst, sondern an mich als ein mehr oder weniger ‚festgezurrter' Typus eines Nutzers oder Konsumenten. Allein schon die Idee, dass mir beim Einkauf auf einem Bildschirm am Einkaufswagen immer wieder „mein" Standardeinkaufszettel eingeblendet wird, ist schon problematisch. Sind unsere Präferenzen nicht einem ständigen Wandel unterzogen? Desweiteren stellt sich die Frage, ob Einkaufen selbst in unserer Kultur nur nach Effizienzkriterien praktiziert wird. Man will gelegentlich sogar im Supermarkt etwas herum-

[108] vgl. Weiser 1991.

stöbern, sich anregen lassen ohne permanent etwas ins Ohr geflüstert zu bekommen und gezielt über ein Navigationssystem zu bestimmten Produkten geführt zu werden. Die Idee, dass man jederzeit Produktinformationen, ja Produktvergleiche abrufen kann, setzt ein Subjekt voraus, das alle Informationen abschätzen kann und unbegrenzt Zeit zur Verfügung hat, was weder der Fall ist, noch je in einer komplexen Gesellschaft der Fall sein wird. Zuletzt stellt sich auch die Frage, ob je ein Verkäufer ein Informationssystem in seinem Laden zulassen wird, das gezielt vom Kauf einer seiner von ihm angebotenen Produkte abrät. Im kontextualen Blickfeld von UbiComp kann also nur ein ganz bestimmter, kulturell spezifischer, aber eingeschränkter, standardisierter Typus des Käufers sein. Die Gefahr einer insbesondere ökonomischen Prägung unseres Verhaltens ist natürlich extrem groß. Es gibt ja keine neutrale Information, sofern es überhaupt eine Information für mich ist, ebensowenig wie es eine neutrale Technik gibt.

Besonders problematisch erscheint auch die Idee kontextinterpretierender adaptiver Systeme. Bei eiligen Verrichtungen können keine langen und nicht selten schwierigen Dialoge mit dem System geführt werden. Wenn das System nun selbständig eine Situation für mich interpretiert, kann dies natürlich zu Fehlinformationen führen. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass bisher in Systemen noch nicht das implementiert werden konnte – und wohl auch nie implementiert werden kann –, was man als einen historischen Sinn bezeichnen könnte. Ein historischer Sinn läge vor, wenn ein System wüsste, wann sich bestimmte Konstellationen geändert haben, wann Begriffe nicht mehr verwendet werden können, wann ein Ereignis nicht mehr rein typologisch erfasst werden kann. Auch das ist übrigens ein klassisches Problem der starken KI. Ein Artefakt, das alles kann, was der Mensch kann, würde natürlich nicht immer im Sinne einer sozusagen ‚linearen Rationalität' funktionieren, d.h. es würde in bestimmten Situationen in einer Kirche eine Kerze anzünden und hoffen statt handeln.

Was kontextbezogene Nutzungen sind, ist also alles andere als einfach zu bestimmen. Selbst die Erfassung einfachster Verrichtungen kann hier für ein System zum Problem werden. Dennoch erscheint der vierte Kontexttypus im Felde des UbiComp der am weitesten verbreitete und für ein adaptives System am einfachsten erfassbare zu sein. Darüber hinaus erscheint die vierte Kontextbestimmung die – wie dargelegt – einzig sinnvolle und einem unterstützenden System angemessene.

Kontextbezogene Nutzungen scheinen beim UbiComp am ehesten also typische Nutzungen zu sein. Dabei spielen lokale Typologien eine zentrale Rolle. In der Umgebung verteilte Informationen sind also in erster Linie Informationen für den typischen Nutzer dieser Umgebung. Dies muss nicht der Einheimische sein, aber es ist ein Typus, der mit dieser Umgebung bereits eine gewisse Vertrautheit hat, wobei diese Vertrautheit auch sehr abstrakt sein kann, etwa die eines Geologen, der sich am Polarkreis aufhält. Im weitesten Sinne erhält der Nutzer des Systems also immer typische Informationen, typisch auch in Hinsicht auf seine eigenen Verhaltensstandards und individuellen Gewohnheiten. Prinzipiell gibt es damit eine Grenze der kontextualen Ausdifferenzierung, die mit dem qualitativen Wandel des nutzenden Subjekts zusammenhängen. Ohne Frage spielt für jeden, der die Nutzung ubiquitärer Systeme anstrebt, die Bestimmung des Lokalen eine wichtige Rolle, womit wir zum nächsten Punkt kommen.

3. Zur Dekontextualisierung des Kontextes

Wenn der Kontext nun in den Fokus einer technischen Anwendung bzw. Nutzung gerät, so besteht die Notwendigkeit ihn in gewisser Weise wieder zu dekontextualisieren. Das heißt, das System kann nicht in einem absoluten Sinne auf die Besonderung der Situation und des Zustandes des Nutzers eingehen. Überhaupt entzieht sich das Individuelle der Erfassung durch das System. Dies würde empathische Fähigkeiten, einen historischen Sinn des Systems und dessen Fähigkeit zum Mitleben voraussetzen.

Der vom System erfasste Kontext unterscheidet sich also von der Kontexterfassung, die wir aus den philologischen bzw. historischen Wissenschaften her kennen, wo es tendenziell um die Besonderung, um die Ereignishaftigkeit eines Geschehens geht. Dass auch in der kulturwissenschaftlichen Kontexterfassung das Typologische einen wichtigen Stellenwert hat, soll hier nur erwähnt, aber nicht erörtert werden. Kontexterfassung heißt also bei informationstechnologischen Systemen Erfassung von Typologien. Und wir werden sehen, dass diese Fixierung auf Typologisches sich für die Systemapplikation keineswegs nachteilig auswirkt. Interpretatorische Fähigkeiten kann ein System nur insofern erlangen als es typologische Zuordnungen leisten kann, wobei diese Zuordnungen nur in einem begrenzten Bereich möglich sind. Die Effizienz eines Systems hängt wesentlich von der Begrenztheit seines Einsatzfeldes ab. Die Begrenzung adaptiver Fähigkeiten des Systems auf ein begrenztes Nutzungsfeld und die damit verbundenen Erwartungen an den Nutzer, erhöht die Effizienz des Systems – dies schon deshalb, weil der fokussierte Bereich noch immer großen Spielraum von Handlungsoptionen belässt. Erich Rothacker verdeutlicht in seinen Ausführungen zum Satz der Bedeutsamkeit[109], dass durch Fokussierungsleistungen aus dem Bereich des Wirklichen viele Momente artikuliert und desartikuliert werden können, d.h. man kann eng befasste Bereiche sozusagen in ihrer Tiefe ausloten. Durch eine interessierte Anteilnahme an einem Bereich differenziert der sich in der Tiefe aus. Ich kann beispielsweise meinen Geschmack ausdifferenzieren und mich vom Weinfreund zum Weinkenner machen, kann also im Umgang mit Wein ganz unterschiedlich tiefe und intensive Geschmackserfahrungen machen. So wie ich durch das Einsenken meines Blicks die Wirklichkeit also differenzierter erfahren kann, so können Wirklichkeitsbereiche auch desartikuliert werden. Es gibt allerdings komplementär durch Desartikulationen auch Ausblendungen von Wirklichkeitsstufen, die bestimmte Erfahrungen erst ermöglichen. Es ist für den optimalen Genuss einer Opernaufführung nicht unwesentlich, dass man die Fähigkeit hat, sich vom Visuellen nicht blenden zu lassen, wenn beispielsweise die Rolle des jungen und heroischen Helden von einer üppigen Sängerin in reiferen Jahren gesungen wird. Die Konzentration der Applikation auf einen eingeschränkten Wirklichkeitsbereich kann diesen jedenfalls enorm ausdifferenzieren und wesentlich zur Beherrschung dieses Wirklichkeitsbereiches beitragen.

Die Einschränkung des Einsatzfeldes birgt aber auch Gefahren, die wir beispielsweise aus einer hochspezialisierten Medizin kennen, wo der HNO-Arzt eben nur noch Spezialkenntnisse in

[109] vgl. Rothacker 1988, S. 112ff.

einem stark eingeschränkten Bereich hat und gelegentlich bei der Ursachenforschung auf die Erkenntnisse eines Allgemeinmediziners angewiesen ist. Es ist ein grundlegendes Problem jeder Hyperspezialisierung, dass sie häufig vor lauter Bäumen, den Wald nicht mehr zu sehen vermag.

Aber was heißt nun Dekontextualisierung? Es geht dabei darum, den Kontext, der die Differenziertheit einer Situation kennzeichnet, wieder zu entdifferenzieren, ihn also auf typische Bestände in typischen Hinsichten zu reduzieren. Das System, muss also immer das Typische einer Situation im Auge behalten, und zwar auch dann, wenn die Abweichung am augenfälligsten ist. Nur wenn es dieses Typische in einer abweichenden Situation erkennen kann, vermag es auch hilfreich sein. Keine Gefahrensituation gleicht exakt der anderen, dennoch muss ein hilfreiches System diese Situation erfassen und einordnen können und entsprechend eindeutige Reaktionen einleiten. Das Typische sind letztlich Redundanzen, die in allen ähnlichen Situationen notwendigerweise auftauchen.

Ein differenziert reagierendes System darf sich also nicht zu weit von dem Typologischen einer Situation entfernen, wenn es sinnvoll genutzt werden soll. Das System muss also immer die Fähigkeit besitzen, Kontexte auf das Typische zu reduzieren. Darin liegen freilich – wie ausgeführt – auch prinzipielle Gefahren, die mit dem Fehlen eines historischen Sinnes verbunden sind. Da, wo das Ereignishafte auftritt, das sich eben nicht mehr typisch fassen lässt, liegen auch die Grenzen eines adaptiven Systems. Grundsätzlich steht damit auch der Anspruch auf die globale Geltung eines adaptiven Systems infrage, denn was dieses Ereignishafte auszeichnet ist für das System letztlich nicht greifbar.

4. Vom Kontextproblem zur Frage nach der Benutzerstereotype

Mit der Feststellung, dass es das Typische ist, was ein smartes System erfassen kann, kommt auch der Nutzer und Nutznießer des Systems in den Blick. Stellen wir die Frage, als was dieser Nutzer und Nutznießer in den Blick des Systems und damit der Systemeinrichter, der informatischen wie der ökonomischen und politischen, kommt. Situationen werden also von einem smarten System durch Handlungen, die in diesen Situationen typischerweise erfolgen, qualifiziert. Nutzer des Systems sind Personen, die vom System, als mit einer bestimmten Handlungsintention ausgestattet, gesehen werden. Das System hat also eine bestimmte Erwartung vom Nutzer. Der Nutzer kommt prinzipiell in einer Als-Struktur in den Blick. Er ist eine Person als Käufer, als Reisender, als Verletzter usw. Ein System, das den Kontext einer Situation erfasst, erfasst den Nutzer als in dieser Situation befindlich und damit zunächst als jemanden, der dieser Situation angepasst agieren will. Schon hier wird sichtbar, dass erst kulturelle Implikationen ein System gebrauchbar machen. Gewiss sind Systemnutzungen denkbar, die Ausblendungen von Sondersituationen notwendig machen, etwa, wenn ich um eine Wegstrecke abzukürzen durch eine Einkaufspassage gehe, dort aber nicht einkaufen möchte. Schon hier wird deutlich, dass auch ein smartes System permanente Bedienung

erfordert, auch wenn die Bedienung nur in einer mündlichen Mitteilung liegt. Die Funktion des Systems ist durch einen vorgegebenen Zweck bestimmt. Dieser Zweck muss aber nicht vom Nutzer vorgegeben sein, auch die Einrichter des Systems können hier Zwecke setzen. Dabei ist davon auszugehen, dass es in der Entwicklung eine Art Dialog zwischen Nutzern und Einrichtern gibt. Zum einen ist der Systemeinrichter natürlich auch außerhalb seiner Berufstätigkeit selbst ein potentieller Nutzer; zum zweiten ist davon auszugehen, dass Systemeinrichter und potentielle Nutzer sich in einer kulturell ähnlichen Situation befinden; zum dritten wäre eine Systementwicklung, die völlig an den Intentionen potentieller Nutzer vorbeigeht, vor allem ökonomisch nicht durchsetzbar.

Prinzipiell steuern aber nicht nur wir die Technik, sondern die Technik steuert immer auch uns. In einer hochtechnisierten Gesellschaft hat die Technik eine gewisse Autonomie erlangt, in dem Sinne, dass das Individuum nicht mehr unmittelbare Entscheidungsbefugnis über den Einsatz bzw. die Nutzung der Technik hat. Vielmehr erfordert die hochtechnisierte Gesellschaft die Einlassung auf die Technik um bestimmte Rollen darin erfüllen zu können. Zwar bietet die Gesellschaft häufig noch Alternativen an, doch auch diese sind in der Regel technisch disponiert. Jedoch ist davon auszugehen, dass jede Technik kulturell in die jeweilige lebensweltliche Praxis eingebettet sein muss, dies gilt umso mehr für smarte Systeme. Das heißt, es muss davon ausgegangen werden, dass eine Technik prinzipiell nicht fremd erscheinen darf, wenn sie in einem möglichen Einsatzbereich Akzeptanz finden soll. Dennoch sind, wie die Erfahrung zeigt, Asymmetrien zwischen Nutzererwartung und der Erwartung der Systemeinrichter nie auszuschließen. Häufig liegt das an Fehleinschätzungen der Nutzerintention und an überzogenen ökonomischen oder politischen Erwartungen. Jedes System formuliert also explizit oder implizit Bedienungsanforderungen. Es ist in seiner Zwecksetzung also auch durch seine Einrichter konfiguriert. Es gibt dementsprechend immer Erwartungen, die vom System an den Nutzer gestellt werden, selbst wenn der Nutzer dessen nicht Gewahr wird, wie im Falle einer Technologie, die keine wahrnehmbare Schnittstelle mehr hat.

Das besondere Problem ubiquitärer Systeme liegt nun genau darin, dass sie bzw. ihre Funktionen weitgehend unsichtbar bleiben. Vor allem das Verschwinden einer sichtbaren Schnittstelle birgt Gefahren, denn durch dieses Verschwinden entzieht sich das System eigentlich einer Eingriffs- oder Steuermöglichkeit durch den vermeintlichen Nutzer. Die Frage ist dann, ob hier überhaupt noch von einem Nutzer gesprochen werden kann. Man kann möglicherweise noch von einem Nutznießer sprechen, in dem Sinne, dass mich das System so leitet, dass ich Gefahren umschiffe, aber ein Nutzer als aktiver Steuermann des Systems bin ich dann nicht mehr. Das System agiert dann möglicherweise als eine Art Schutzengel und Dienstbote mit vorauseilendem Gehorsam, aber nicht mehr im eigentlichen Sinne als bedienbare Einrichtung. Prinzipiell stellt sich hier auch die Frage, ob sich mit dieser Technik, die mir die Welt sozusagen dienstbar macht und Widerständigkeiten verschwinden lässt, auch meine Weltwahrnehmung verändert und damit auch Fehleinschätzungen der Weltverhältnisse einhergehen. Ich werde im letzten Punkt nochmals auf dieses Problem eingehen.

Versuchen wir auf den Punkt zu bringen, was Benutzerstereotypen nun kennzeichnet:
Nutzer und System haben wechselseitige Erwartungen bzw. Erwartungserwartungen. Das heißt konkret, dass die Systementwickler eine bestimmte Vorstellung vom Nutzer haben und mit dieser Vorstellung das System disponieren. Gleichzeitig gibt es seitens des Nutzers Erwartungen, die sich auf das System und deren Einrichter beziehen. Die Einrichter des Systems müssen diese Erwartung in ihre Entwicklung einbeziehen. Es wird generell ein Nutzer angenommen, der die Bereitschaft, sich von Smart Devices unterstützen zu lassen mitbringt und nicht von Technophobien geplagt ist. Dieser Nutzer wird dann situativ wahrgenommen, d.h. wahrgenommen als jemand, der sich in einer bestimmten Situation, etwa in der des Einkäufers befindet. Das System sollte nun, sofern es smart und adaptiv ist, die Situation des Nutzers relativ rasch anhand bestimmter Verhaltensmerkmale identifizieren können oder vom Nutzer direkt um Unterstützung gebeten werden. Angestrebt ist im Idealfall aber zweifellos ersteres. Desweiteren sind innerhalb der festgelegten Typologie wie der des Nutzers als Einkäufer, Sondersituationen denkbar, beispielsweise Situationen, in denen der Nutzer kritisch ein Produkt prüfen will. Wir können uns vorstellen, dass ein perfektioniertes System noch eine ganze Reihe von Sondersituation anhand weniger typischer Merkmale identifizieren und entsprechend darauf reagieren kann. Vorausgesetzt ist bei einer Systemunterstützung immer, dass sich der Nutzer einem bestimmten Schema gemäß verhält. Das Schema kann zwar variiert, aber nicht beliebig verändert werden. Ohne Frage kann ein solches Schema nur kulturspezifisch festgelegt werden, denn Situationen bestimmen sich notwendigerweise auch kulturspezifisch. Mobilität in Afrika steht unter anderen Prämissen als in Europa, Einkaufen in Amerika unter anderen als im Orient. All dies gilt grundsätzlich für lokal gebundenen Smart Devices.
Im Falle eines smarten Systems, das mich etwa in Form eines mit einem Head-Set verbundenen PDAs ständig begleitet, sind natürlich ganz unterschiedliche Stereotypenbildungen denkbar. Das System muss dann nicht nur die Situation, in der ich mich befinde, erkennen, sondern zugleich ein Wissen von mir haben, das beispielsweise meine typischen Verhaltensweisen in dieser Situation kennt und sich dementsprechend für bestimmte Dienste anbietet. Gleichzeitig müsste das System sofort die lokalen Dispositionen erfassen und dementsprechend zu einer Vermittlung zwischen lokalen Anforderungen und meinen Prämissen fähig sein. Natürlich ist das letzte System wohl weit schwerer herzustellen; zum einen, weil es einen permanenten Abgleich zwischen Situation und üblichem Verhalten des Nutzers herstellen muss und diese Situationen, auch wenn sie uneindeutig sind, erkennen müsste. Sinnvoll erscheint dementsprechend eigentlich nur ein System, das mir nur auf Aufforderung zu Diensten ist, und mit dem ich mich sozusagen in einem ständigen Dialog befinde. Ich könnte dem System also sagen: Hilf mir den schnellsten Weg zum Bahnhof zu finden! Dabei könnte es dann all meine Präferenzen berücksichtigen, das heißt, es könnte berücksichtigen, dass ich nicht gerne durch Unterführungen gehe, dass ich nicht gerne mit dem Bus fahre usw. Aber auch bei all diesen möglichen Diensten ist klar, dass das System mich als Typus zu fassen hat. Ich bin für das System dann der Orientierung Suchende mit bestimmten Präferenzen.

Wenn das System nun im letzten Sinne, also auf Aufforderung reagiert, dann bedarf es einer Schnittstelle, an der die Eingriffsmöglichkeit ins System sichtbar wird. Der Nutzer muss wissen, wie er das System für sich dienstbar machen kann und er muss natürlich auch wissen, wie er das System in seinem Unterstützungsprozess aktiv beeinflussen kann, es ist ja immerhin denkbar, dass das System etwas von mir noch nicht weiß. Darüber hinaus ist eine Person natürlich keine sozusagen feststehende Entität, sondern grundsätzlich durch Wandelbarkeit ausgezeichnet. Meine Präferenzen von gestern müssen nicht die von heute sein. Unwahrscheinlich und oft eher psychopathologisch sind allerdings radikale Wandlungen in den Präferenzen, da diese nicht selten mit einer Persönlichkeitsveränderung einhergehen. Ein nicht zu unterschätzendes Problem sind unbewusste Reaktionen, die in bestimmten Situationen Präferenzen überlagern. Dies kann zu einer Irritation und zu erheblichen Problemen bei der Systemanwendung führen. Während situationsgebundene lokale Kontexte wohl einigermaßen genau von einem System erfasst werden können, ist der wandelbare personale Kontext letztlich nie präzise zu erfassen.

Jedes von einem Nutzer gebrauchte System setzt also eine bestimmte Handhabungsfähigkeit voraus. Dies wird am einfachsten wohl die Spracheingabe sein, es sind aber freilich auch insbesondere in Gefahrensituationen andere, schnellere Bedienungen vorstellbar. Diese Fähigkeiten müssen allerdings beim jeweiligen Nutzer – dies kann der speziell ausgebildete Pilot ebenso wie der normale PKW-Fahrer sein – vorausgesetzt werden.

Es sind aber auch Systemanwendungen vorstellbar, die nicht in idealer Weise einem Individuum zur Verfügung stehen, dieses aber dennoch im Sinne der Kompatibilität mit dem gesamtgesellschaftlichen System ‚optimal' bedienen. Ich liebe es zu rasen und schnell am Zielort zu sein, das System gibt mir aber keine Möglichkeit zum Rasen, führt mich aber dennoch auf dem schnellstmöglichen und sichersten Weg zum Ziel. Hier geht es sozusagen um Push-Anwendungen, die wir aus Anwendungsszenarien aus dem Verkehrswesen kennen. Push-Anwendungen sind insbesondere auch im Gesundheitswesen geplant. Es geht dort darum den einzelnen gesund zu halten. Dabei müssen individuelle Wünsche gelegentlich zurückstehen. Das System unterstützt dann nur Anwendungen, die typische, gesundheitsfördernde Maßnahmen darstellen. Auch wenn ich subjektiv der Meinung bin, dass mir die fünfte Tasse starken Kaffees gut tun wird, so wird ein System, das meinen Blutdruck beispielsweise überwacht, diesem Wunsch nicht mehr stattgeben und mir in der smarten Kaffeemaschine nur noch einen Muckefuck zubereiten lassen. In diesem Falle entscheidet also nicht mein momentaner Wille, sondern sozusagen der höhere langfristige ‚Wille', nämlich der Wille gesund zu bleiben und eine Nacht ohne unangenehme Folgen, ohne Schlafstörungen und Herzklopfen, zu verbringen. Freilich kann dies alles auch als Gängelung empfunden werden, was möglicherweise Widerstand gegen die Systemnutzung auslösen kann.

Versuchen wir die Nutzerstereotype nochmals auszudifferenzieren, und zwar tendenziell von allgemeinen Systemerwartungen zu besonderen, wobei es bei der Ausdifferenzierung eine Untergrenze gibt, die nicht zuletzt von der Wirtschaftlichkeit des Systems vorgegeben wird. Es sind solch spezielle Anwendungsbedürfnisse denkbar, die das System so verteuern und

individualisieren würden, dass es ökonomisch unrentabel ist, es sei denn es wird für eine spezielle Nutzung hergestellt, die gesamtgesellschaftliche oder gesamtstaatliche Akzeptanz findet. Eine theoretische Grenze wurde bereits erörtert, nämlich die Grenze der Typologisierbarkeit im Ereignishaften.

Der Nutzer sollte also folgende Eigenschaften haben:

- Er muss auf bestimmte, von den Einrichtern und den Nutzern geteilte Lebenssphären eingelassen sein. Er muss also auch eine kulturelle Prägung haben, die ihn zur Nutzung von lebensweltlichen Problemen mit den angebotenen technischen Mitteln disponiert. Er muss die gleiche oder eine ähnliche kulturelle Disposition wie die der Systemeinrichter haben. Nur unter dieser Voraussetzung kann überhaupt ein ernstzunehmender Dialog über Erwartungen und Erwartungserwartungen stattfinden; die gemeinsame kulturelle Prägung gilt nicht nur für die Bedienbarkeit der ubiquitären Systeme, sondern auch für die Verständigung über die jeweiligen Applikationssphären; das heißt, es geht nicht nur darum, dass die die Eingriffsmöglichkeiten festlegende Schnittstelle so beschaffen ist, dass der Nutzer die Eingriffsmöglichkeiten wirklich versteht, also ihre Möglichkeiten und Grenzen prinzipiell abschätzen kann, sondern zugleich darum, dass er die Applikationssphäre in ähnlicher Weise begreift wie die Einrichter des Systems; auch die Bedienbarkeit eines technischen Systems ist von den jeweiligen kulturellen Präferenzen disponiert.
- Er muss eine grundsätzliche Bereitschaft haben, sich auf technische Neuerungen einzulassen. Diese Bereitschaft gründet aber in einer bestimmten kulturellen und lebensweltlichen Disposition; das heißt, es kommt nicht nur darauf an, dass wir in einer insgesamt technisch, ja informationstechnologisch disponierten Kultur leben, sondern, dass wir uns in unserer konkreten Lebenswelt auch tatsächlich weitgehend auf diese technische Dispositionen eingelassen haben. Natürlich gibt es ja immer noch in unserer Gesellschaft insbesondere ältere Personen, die kaum auf die Errungenschaften moderner Informationstechnologie eingelassen sind und dennoch ein auskömmliches Leben führen; auch wenn diese Gruppe zunehmend kleiner wird, so wird es diese Kreise in geringer Zahl wohl auch in Zukunft noch geben.
- Der Nutzer muss einen Entlastungswunsch spüren und die Bereitschaft Kompetenzen abzugeben. Dieser Entlastungswunsch kann freilich nicht allgemein artikuliert werden, da dies generell die Aufgabe einer autonomen Existenz bedeutete; aber sphärenspezifisch muss dieser Entlastungswunsch vorhanden sein, soll die Anwendung Akzeptanz finden.

- Der Nutzer muss bei spezielleren Nutzungen technisches Wissen haben. Zwar sollen sich smarte und adaptive Systeme sozusagen selbstverständlich in unsere Lebenswelt einfügen, aber wenn wir die Kontrolle über die Unterstützungen und damit auch eine Lenkungskompetenz bewahren wollen, kommen wir nicht um spezielleres Wissen herum. Dieses speziellere Wissen ist insbesondere in den Feldern notwendig, wo, wie bei Piloten etwa, die Systemkontrolle die wesentliche Aufgabe ist. Dass Systeme ihnen bestimmte Aufgaben abnehmen, darf nicht heißen, dass diese Systeme durch einen Perspektivenwechsel nicht ihrerseits jederzeit einer Kontrolle unterzogen werden können.

Kommen wir damit zur Frage, wie Nutzer im Ubiquitous Computing modelliert werden.

5. Zur Modellierung des Nutzers im Ubiquitous Computing

Notwendigerweise muss bei der Entwicklung einer Technologie eine Vorstellung der Nutzung ebenso vorhanden sein wie eine Vorstellung, wie der potentielle Nutzer beschaffen sein sollte. Bei Nutzermodellierungen spielen generell die Erkenntnisse der Kognitionspsychologie, aber auch die Erkenntnisse der Medizin eine wichtige Rolle. Grundlegend für die Entwicklung ist aber der gemeinsame kulturelle Hintergrund von Einrichtern und Nutzern für die Entwicklung. Auch im Falle eines technischen Angebots für Angehörige eines anderen Kulturkreises ist zu unterstellen, dass es eine gemeinsame Basis gibt, auf der Einrichter und Nutzer sich austauschen können. Nur so kann eine kontextsensitive Technik sinnvoll entwickelt werden. Dies ist ja gerade das Besondere an UbiComp-Technologien, dass sie notwendigerweise über das engere technische Feld hinausgreifen müssen, sozusagen auf den ‚nicht-technischen Alltag'. Die Technik wird dann selbst zu einer kulturerfassenden und kulturerläuternden Disziplin.

Eine Besonderheit smarter und adaptiver Systeme ist allerdings, dass der Nutzer nun als ein Wesen in den Blick kommt, das nicht explizit Erwartungen und Wünsche artikuliert, sondern in gewisser Weise durch seinen Kontext bestimmt wird. Das heißt freilich auch, dass die neue Technologie – so auch Mark Weisers Vision einer Technik im Hintergrund – lebensweltlich fixiert ist. Die neue Technik versteht sich primär nicht als eine Spezialtechnik, die zur Herstellung bestimmter Produkte oder zur Erforschung neuer makro- oder mikrophysikalischer Welten erforderlich ist, sondern als eine Technik, die den Alltag entlastet, die uns begleitet ohne explizit ins Zentrum zu treten. Eine Technik, die in den Hintergrund tritt, wird aber in ihrer Widerständigkeit (auch technische Einrichtungen leisten letztlich Widerstand gegen meinen Formwillen) und auch in ihrer Veränderlichkeit bzw. Lenkbarkeit nicht mehr wahrgenommen. Die Schnittstelle, die die Eingriffsmöglichkeit ins System sichtbar macht, verschwindet aus unserem Fokus und damit möglicherweise auch unser Sinn für die Steuerbarkeit der Technologie. Zudem sollen UbiComp-Technologien so in die Alltagswelt eingebettet sein, dass sie diese Welt selbst für uns dienstbar machen. Die Projektionen der Einbildungskraft haben seit jeher für die Welterfahrung eine wichtige Rolle gespielt, die neue Qualität aber ist,

dass diese Einbildungskraft nun aber durch technische Schemata konfiguriert wird. Eine die Welt ergänzende informatische Welt überlagert nun ständig die physikalisch und sozial wahrgenommene. Diese Welt ist aber letztlich nicht mehr die meine, sondern eine sozusagen typologisch erweiterte. Natürlich liegt es im Wesen einer aus dem Blickfeld rückenden Technik, dass sie uns manipuliert. Dies mag von den Einrichtern beabsichtigt sein, muss es aber nicht. Natürlich ist es ein Merkmal jeder in den Alltag integrierten Technik, dass sie aus dem Fokus rückt. In der Regel nehmen wir diese Techniken nur noch wahr, wenn es zu Störungen ihrer Funktion kommt. Das Problem einer Technik, die sichtbar nicht mehr vorhanden ist, liegt aber genau darin, dass wir mögliche Funktionsstörungen eigentlich nicht mehr wahrnehmen können. Die Gefahr, dass die von UbiComp-Technologien durchwaltete Welt eine quasi magische Aufladung[110] erhält, die nicht zuletzt zu Realitätstrübungen und auch Wirklichkeitsverlusten führt, weil wir die Zuordnung von Weltstücken nicht mehr selbst vornehmen, ist also groß.

Man kann den Widerspruch zwischen einer Technik, die einerseits ohne ausdrückliche Nutzungsabsicht, im Hintergrund wirkend, für uns Dinge des Alltags erledigt, und die andererseits notwendigerweise für eine sinnvolle Nutzung Bedienung erfordert, nicht gänzlich auflösen. Streng genommen müssten unterschiedliche Nutzer modelliert werden, einmal der Typus des technisch Unbedarften und einmal den Typus des technisch Verständigen, ja sogar über Spezialkenntnisse verfügenden. Die Fokussierung der Bedienbarkeit rückt UbiComp-Technologien wieder aus dem Hintergrund ins Zentrum unserer Aufmerksamkeit. Die Fixierung der Technologie im lebensweltlichen Hintergrund verschleiert u.U. die Bedienbarkeit jeder Technik und virtualisiert unsere Welt dahingehend, dass sie uns nicht mehr in ihrer Widerständigkeit begegnet, sondern nur noch als ein Gestaltungspotential. Dass dies nahezu zwangsläufig zu Fehleinschätzungen der Welt, aber auch der eigenen Gestaltungsfähigkeit führen kann, liegt auf der Hand.

So lassen sich letztlich zwei Nutzertypen ausbilden, ein Typus, der in gewisser Weise an die alte Technologie angeschlossen werden kann, weil eine Schnittstelle, eine Möglichkeit der Bedienbarkeit immer sichtbar bleibt, er also ein Lenker der Technologie bleibt, und ein Typus, der allen klassischen Nutzertypen widerspricht, weil er die Technologie in ihrer Widerständigkeit, ihrer Bedienbarkeit und in ihrer wirklichkeitsverändernden Wirkung nicht mehr wahrnimmt; dieser Typus mag Nutznießer sein, nicht aber Nutzer im klassischen Sinn. In dieser Dialektik bildet sich mit ihren möglichen Nutzern letztlich die Technologie des UbiComp aus.

[110] vgl. Weichert 2001 sowie: Adamowsky 2003.

LITERATUR

Adamowsky, N.: Smarte Götter und magische Maschinen – zur Virulenz vormoderner Argumentationsmuster in Ubiquitous-Computing-Visionen. In: Mattern, F. (Hg.): Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin/Heidelberg 2003.

Rothacker, E.: Probleme der Kulturanthropologie, Bonn 1988 (Erstveröffentlichung 1942).

Rothermel, K., Bauer, M., Becker, Chr.: Digitale Weltmodelle – Grundlage kontextbezogener Systeme, In: Mattern, F. (Hg.): Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin/ Heidelberg 2003.

Weber, M.: Wirtschaft und Gesellschaft im allgemeinen. In: ders. Soziologie Weltgeschichtliche Analysen Politik, Stuttgart 1964.

Weichert, J.: The Dreaming. In: Upgrade – The European Journal for the Informatics Professional. Vol. II, Issue no. 5 (10/2001).

Weiser, M.: The Computer for the 21st Century. In: Scientific American 09/1991.

LEITBILDTHEORIE UND TECHNIKGENESEFORSCHUNG

von Jessica Heesen

"Es gibt keine technologische Aufgabe, die nicht in die Gesellschaft fällt. Ihre Aufgaben kommen Ihnen in Gestalt von Aufträgen von der Gesellschaft zu."[111]

Der Philosoph Theodor W. Adorno brachte 1953 in einer Rede vor dem Publikum der Technischen Hochschule Karlsruhe seine Auffassung über das Verhältnis von Technik und Gesellschaft in diesen beiden einfachen Sätzen zum Ausdruck.

Er artikuliert hier die unhintergehbare Tatsache, dass es ohne bestimmte menschliche Bedürfnisse, Fähigkeiten und Bestrebungen keine technischen Entwicklungen gäbe, „daß die gesamte Entwicklung der Technologie selbst gesellschaftlich determiniert [ist]"[112]. Wie sich das Verhältnis zwischen Technik und Gesellschaft näher gestaltet, ist Gegenstand unzähliger Forschungsarbeiten der unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen. Adorno legt seine Vorstellung dazu durch die Rede von *Aufgaben* von der Gesellschaft für die „Techniker" nahe. Eine Aufgabe beinhaltet immer eine Sollensforderung in Hinsicht auf ihre Lösung. Geht es in Bezug auf die Aufgabenstellung um ein technisches Objekt, eine Maschine oder ein technisches System, ist für die Lösung der Aufgabe nach dem Zweck der jeweiligen Technik zu fragen. Ein Zweck kennzeichnet überhaupt erst die Ursache für die Herstellung eines bestimmten technischen Artefaktes. So war das Bedürfnis nach einem trockenen und geschützten Raum der Grund für die Entwicklung des Wohnungsbaus. Zu Beginn stand das Bewohnen von Höhlen oder von Laubhütten, mit der Zeit stellte sich heraus, dass dem gewünschten Zweck in unseren Breitengraden am Besten mit aus Steinen gemauerten und bedachten Häusern nachzukommen war. Diese Technik wurde erheblich verfeinert (Heizung, Wasser, Kochgelegenheiten, Möbel) und erreichte mit der Baukunst einen gewissen Grad an Selbstzwecklichkeit. Dies ist nun ein Beispiel für einen bestimmten, sehr elementaren Zweck. Gleichzeitig ist es ein anschaulicher Beleg für die Verknüpfung von lebensnotwendigen Technologien mit den grundsätzlichen kulturellen und zivilisatorischen Hervorbringungen unserer Gesellschaft. So wäre die Entstehung der so genannten Kulturtechniken wie das Schreiben oder Musizieren in der vorfindlichen Form ohne entsprechende Behausungen nicht vorzustellen. Das gilt ebenso für die soziale Ordnung der Gesellschaft, die sich zum Beispiel stark durch die Abgrenzung von öffentlichen und privaten, räumlich abgeschlossenen Orten definiert. Oder den Straßenverkehr und die damit zusammenhängenden Mobilitätsformen, die ohne die Existenz von Ortschaften und Häusern schlicht nicht nötig gewesen wäre.

[111] Adorno 1993, S. 23.
[112] Adorno 1993.

Vielleicht erscheinen diese Beispiele als so selbstverständlich, dass man sie gar nicht erwähnen müsste. Aber sie vergegenwärtigen nochmals den Stellenwert technischer Artefakte für die Herstellung unserer Umwelten und auch für die Herstellung der menschlichen Identität, mitsamt ihren Bewusstseinsformen und ihren kulturellen Hervorbringungen.

Will man diese Überlegung nochmals von einer anderen Seite beleuchten, so kann man sagen, dass Technologien bestimmte Pfade zur Erschließung der menschlichen Umwelt eröffnen. Sie bestimmen unser Vorverständnis, mit dem wir uns der real gegebenen Welt nähern. Aus erkenntnistheoretischer Perspektive sind Technologien einer von verschiedenen „Filtern", die zwischen uns und der erfahrbaren Umwelt stehen. Sie sind damit Mittel der menschlichen Welterschließung, also der Weise, wie wir unsere Umwelt im Prozess des Erkennens als für uns erkennbare gestalten.

Begibt man sich wieder von solch grundsätzlichen Überlegungen der Erkenntnistheorie auf die Ebene der technischen Realisierungen, so kann man festhalten, dass die gesellschaftliche Etablierung bestimmter Techniken das Denken und Handeln in eine eingegrenzte Richtung leiten. Gemäß dem Motto „Ablenken durch Hinlenken" geraten im Anschluss an die Etablierung einer neuen Technologie fast ausschließlich solche Handlungsmöglichkeiten in den Blick, die an die Möglichkeiten der vorhandenen Technik anschließen. Ein bekanntes Beispiel für dieses auch als Pfadabhängigkeit bezeichnetes Phänomen, ist die so genannte QWERTY-Anordnung der Buchstaben auf der Schreibmaschinentastatur. Die Buchstaben wurden so angeordnet, um zu verhindern, dass sich die Typen der mechanischen Schreibmaschine durch das Nebeneinander häufiger Buchstabenkombinationen miteinander verklemmen. Sie diente also nicht der Logik des Schreibvorgangs, der in einer anderen Anordnung besser entsprochen würde, sondern den damaligen technischen Erfordernissen. Trotzdem wird die einstmals eingeführte Tastenkombination bis auf den heutigen Tag beibehalten, obwohl die technischen Gründe längst nicht mehr gegeben sind.

Der Soziologe Hans Linde betonte die handlungsleitenden Eigenschaften von Technik, indem er darauf verwies, dass Techniken immer auch die Vergegenständlichung eines antizipierten Handlungskalküls sind.[113] Techniken kanalisieren nach dieser Bestimmung das individuelle und das gesellschaftliche Handeln nach bestimmten Vorgaben. Diese Vergegenständlichung von Handlungsvollzügen kann uns in Bezug auf Technik in verschiedenen Formen begegnen: als Werkzeug, als Maschine oder als umfassendes System.

Alle diese unterschiedlichen technischen Erscheinungsformen sind wie bereits erwähnt grundsätzlich darauf zurückzuführen, dass hier Mittel für die geeignete Realisierung bestimmter gesetzter Zwecke gesucht wurden. Doch wie sollen diese Zwecke gesetzt werden? Sie bedürfen verschiedener Formen der Rechtfertigung. Diese Notwendigkeit der Rechtfertigung technischer Innovationen hatte Adorno im Blick als er von den Aufgaben der Techniker, der Ingenieure (oder in Bezug auf die heutige Zeit: der Informatiker/innen) sprach. Gemeint ist damit die Gegenwärtigkeit der Reflexion auf die Wechselwirkung zwischen technischen

[113] vgl. Linde 1972.

Objekten einerseits und ihrer soziokulturellen Formkraft andererseits in Hinblick auf eine „menschenwürdig [eingerichtete] Gesellschaft“[114].

Die alltägliche Präsenz von technischen Geräten und technischen Systemen lässt jedoch nicht zu Unrecht den Eindruck entstehen, dass Fragen vom letzten Typ eher geringen Einfluss auf die Entwicklung technischer Innovationen haben. Das liegt sicher auch daran, dass so wenig Einigkeit darüber herrscht, was eine menschenwürdige, eine humane Gesellschaft sein könnte. Fast jeder und jede einzelne meint, doch etwas Gutes oder zumindest Nützliches für die Allgemeinheit zu schaffen und verliert damit die Entwicklung des Ganzen aus dem Blick. Zumal für das Aufkommen einer neuen Technologie vor allem ihre Rentabilität unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten ein entscheidender Faktor ist. Damit stehen häufig kurzfristige und am Eigenwohl orientierte Interessen im Vordergrund.

Hält man sich die Abhängigkeit technischer Entwicklungen von dem umgebenden Systemumfeld einschließlich der ökonomischen Faktoren vor Augen, ist der Gedanke an den so genannten technischen Determinismus, Technokratie oder die „Sachzwänge“ nicht weit.[115] Diese Denkweise kapituliert jedoch vor Einsichten, die aus der Entwicklung von Techniken und Technologien gewonnen werden können: wie oben ausgeführt, sind über Technik vermittelte Funktionsleistungen Ausdruck von bestimmenden gesellschaftlichen Wertvorstellungen. Diese Werte können als Systemzwänge pervertiert werden und aus dem Handlungsfeld der „Autoren“ der technischen Ordnungen heraustreten und damit ihre Selbstbestimmungsinteressen verletzen. Gerade diese Störungen zwischen dem Menschen und einer widerständigen Technik bieten, trotz aller systemischen Eigendynamik, Anlass, das gesellschaftliche Selbstverständnis zu reflektieren – gerade da, wo sich leitende Vorstellungen in technischen Produkten auch äußerlich manifestieren.

Die Technikgeneseforschung hat sich in der Debatte um den Leitbildbegriff eben mit dieser Frage nach der Rolle gesellschaftlicher Wertvorstellungen für die Technikentwicklung auseinandergesetzt. Es ist damit der Gedanke verbunden, schon in einem sehr frühen Stadium der technischen Entwicklung die damit einhergehenden Ideale und geistesgeschichtlichen Kontexte sichtbar zu machen. Auf diese Weise könnte ein weiteres ethisch-normatives Mittel der Technikfolgenbewertung und der Technikgesteuerung gewonnen werden. Nach Auffassung der Vertreterinnen und Vertreter des Leitbildkonzepts kann man gleichsam von kollektiven Wertentscheidungen sprechen, die dem Aufkommen einer neuen Technologie zugrunde liegen. Von einer Entscheidung in der eigentlichen Bedeutung des Wortes kann hier jedoch nicht die Rede sein, denn diese ”Entscheidungen” werden weder bewusst oder einmalig gefällt, noch sind die Verantwortlichen für eine solche Entscheidung deutlich zu bestimmen.[116]

[114] Adorno 1993, S. 29.
[115] zur Sachzwangproblematik vgl. auch Hubig 1999.
[116] vgl. Rapp 1994, S. 94.

Maßgeblicher Ausgangspunkt der Leitbilddiskussion in den 1990er Jahren waren Ausführungen der Berliner Soziologien Meinolf Dierkes und Lutz Marz. Sie akzentuierten den bildhaften und den handlungsleitenden Charakter von Leitvorstellungen.

> „Der konzeptionelle Ansatz, auf den sich die folgenden Überlegungen stützen, geht von der grundlegenden Arbeitshypothese aus, daß Forschungs- und Entwicklungsentscheidungen, die in der technikgenetischen Phase getroffen werden [...] vor allem aus dem Zusammenwirken von folgenden vier Faktoren resultieren [...]: Konstruktions- und Forschungstraditionen, Konstruktions- und Forschungsstile, Organisations- beziehungsweise Unternehmenskulturen und Leitbilder. […] Leitbilder [umfassen] bestimmte dominante Eigenschaften, [...] nämlich die Eigenschaft, für Gruppen und Individuen wahrnehmungs-, denk-, entscheidungs- und verhaltensleitend sowie für Organisationen beziehungsweise Unternehmen kooperations-, koordinations- und kommunikationsleitend zu sein. Leitbilder sind damit spezifische Knotenpunkte der Verflechtung technikgenetischer Prozesse und somit von besonderem wissenschaftlichen und praktischen Interesse.“[117]

Die kommunikations- und verhaltensleitende Stärke von Leitbildern kommt ihnen laut Marz/ Dierkes vor Allem aufgrund ihrer Bildhaftigkeit in Form von Metaphern zu. Bilder sind relativ offen für unterschiedliche Interpretationen. Begriffe wie zum Beispiel „sanfte Chemie” oder „Vernetzung” wirken aufgrund ihrer Allgemeinheit unproblematisch. Leitbilder integrieren nach Dierkes und Marz unterschiedliche Interessen sowie technische, soziale und kulturelle Aspekte. Sie haben einen handlungsorientierenden Einfluss, da sie das Denken leiten und emotional ansprechend sind. Der Metapher kommt hier unter anderem eine komplexitätsreduzierende Funktion zu; sie lässt Technik-Debatten verständlich erscheinen und macht das Unvertraute „heimisch”.[118]

Die Bewertungen der Funktion des Leitbildbegriffs und auch grundsätzlich der Nutzen seiner Verwendung sind umstritten. Es lassen sich zum Beispiel Einwände gegen die starke Gewichtung der metaphorischen, bildhaften Anteile des Leitbildbegriffs von Dierkes und Marz finden. Es scheint eher so zu sein, dass eine Vielzahl der leitenden Vorstellungen in Bezug auf zukünftige Entwicklungen in Begriffen ohne eindeutig metaphorischen Gehalt formuliert werden. So beispielsweise „Nachhaltigkeit“ oder „Informationsgesellschaft“. Diese Begriffe integrieren unterschiedliche Vorstellungen nicht aufgrund eines bestimmten Bildes, sondern vor allem aufgrund ihrer Ungenauigkeit und ihrer Anwendbarkeit auf die unterschiedlichsten Phänomene. Sie geben Dingen und Vorkommnissen einen einheitlichen Begriff, mit dem aber in unterschiedlichen Kontexten verschiedene Assoziationen verbunden sind. Funktional leisten solche unbestimmten Begriffe also das Gleiche wie Metaphern in diesem Zusammenhang: Sie reduzieren einerseits komplexe Zusammenhänge und ermöglichen andererseits aufgrund ihrer Unterbestimmtheit die Integration der unterschiedlichsten Vorstellungen aus kultureller, emotionaler oder soziologischer Perspektive.

Andere kritische Einwände setzen sich mit der Rolle der Leitbildforschung für die ethisch-normative Seite der Techniksteuerung auseinander. Sie beanstanden die Überforderung des Leitbildkonzepts als Analyseansatz (Untersuchung des Vorbilds) einerseits und normativem Entwurf (Erstellung einer Vorschrift durch das Leitbild) andererseits.[119] Dierkes und Marz sind

[117] Marz, Meinolf, S. 2f.
[118] vgl. ebd. S. 5 ff.
[119] vgl. Hellige 1996, S. 25.

der Auffassung, dass durch die Gestaltung von Leitbildern in einem demokratischen Prozess zum Beispiel innerhalb einzelner Unternehmen ein aktiver Beitrag zur Techniksteuerung geleistet werden könnte.

Neben diesen Versuchen zur Generierung neuer Leitbilder kann es in normativer Hinsicht darüber hinaus von großer Bedeutung sein, bestehende Leitbilder kritisch zu diskutieren und ihre wechselseitige Konsistenz in Bezug auf gesellschaftliche Wertvorstellungen („Welche Gesellschaft wollen wir?“) zu prüfen. Oftmals stehen sich Leitbilder einzelner Unternehmen oder Interessengruppen gegenüber. So reflektiert zum Beispiel ein neueres Leitbild der Autoindustrie „das Null-Emmissions-Auto“ trotz seiner umweltfreundlichen Ausrichtung weder die gesellschaftlichen Kosten der Automobilität insgesamt noch die Leitbilder der progressiven Stadtentwicklung wie „die Stadt der kurzen Wege“.

Andere Autoren wiederum halten gegen die normative Funktion der Leitbildgenerierung, dass Leitbildanalysen immer erst im Nachhinein, also erst dann, wenn eine technische Entwicklung bereits weitgehend etabliert ist, möglich sind. Hans-Dieter Hellige bezeichnet Leitbilder deshalb als sozialwissenschaftliche Ex-Post-Konstrukte.[120] Darüber hinaus führt er an, dass aufgrund einer starken Gewichtung des Leitbildansatzes in der Technikgeneseforschung, die anderen Bedingungen für Technikentwicklungen zu Unrecht aus dem Blick gerieten. Dazu gehörten unter anderem die sozialökonomischen Strukturen oder professionelle Normen. Im Übrigen werden von vielen Autoren weitere Differenzierungen der Leitbildanalyse angemahnt: Anstatt von Leitbildern könnte man an vielen Stellen treffender von Interessen, von Werten oder Bedürfnissen sprechen. [121]

Ohne an dieser Stelle ausführlicher auf die Kritiken einzugehen, sei an dieser Stelle als letzter Einwand die Wendung des Leitbildkonzepts gegen sich selbst formuliert. Der Begriff Leitbild leistet selbst die griffige Zusammenführung eines komplexen Forschungsgegenstands. Er gibt also selbst den auf Technikgenese eingegrenzten Leitbegriff für ein Forschungsinteresse vor, dass schon seit den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts mit der Kritischen Theorie oder später durch die Cultural Studies mit der Offenlegung verborgener Wertannahmen praktiziert wurde.

Das Leitbildkonzept führt jedoch trotz aller Einwände insbesondere in Bezug auf seine heuristische Funktion weiter. Es erleichtert die theoretische Fundierung einer systematischen Ausarbeitung von Wertannahmen im Zusammenhang der Technikentwicklung. Aber nicht in einer Alleinstellung, sondern gerade im Kontext anderer Elemente der Technikentwicklung wie Forschungstraditionen oder ökonomischen Anforderungen beweist die technologische Leitbildbewertung ihre Stärke. Nicht zuletzt auch deshalb, weil implizite Wertannahmen nicht nur für die Technikentwicklung, sondern ebenso auch für die Entstehung der anderen gesellschaftlichen Teilsysteme von grundlegender Bedeutung sind.

[120] vgl. Hellige 1996.
[121] vgl. Mai 1994, S. 110.

LITERATUR

Adorno, T. W.: Über Technik und Humanismus. In: Lenk, H., Ropohl, G. (Hg.): Technik und Ethik, 2. Aufl. Stuttgart 1993.

Hellige, H. D.: Technikleitbilder als Analyse-, Bewertungs- und Steuerungsinstrumente: Eine Bestandsaufnahme aus informatik- und computerhistorischer Sicht. In: Ders. (Hg.): Technikleitbilder auf dem Prüfstand. Leitbild-Assessment aus Sicht der Informatik- und Computergeschichte, Berlin 1996, 15-39.

Hubig, Ch.: Sachzwänge: Herausforderung oder Entlastung einer Technik- und Wirtschaftsethik? In: Kampits, P., Weiberg, A. (Hg.): Angewandte Ethik. Akten des 21. internationalen Wittgenstein Symposiums, Kirchberg am Wechsel, Österreich 1999, 221-234.

Linde, H.: Sachdominanz in Sozialstrukturen, Tübingen 1972.

Mai, M.: Die technologische Provokation. Beiträge zur Technikbewertung in Politik und Wirtschaft, Berlin 1994.

Marz, L., Meinolf, D.: Leitbildprägung und Leitbildgestaltung. Zum Beitrag der Technikgenese-Forschung für eine prospektive Technikfolgen-Regulierung. Veröffentlichungsreihe der Abteilung Organisation und Technikgenese des Forschungsschwerpunkts Technik-Arbeit-Umwelt des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB), FS II 92-105.

Rapp, F.: Die Dynamik der modernen Welt. Eine Einführung in die Technikphilosophie, Hamburg 1994.

ERGEBNISSE DER NEXUS-LEITBILDBEFRAGUNG MIT KOMMENTAR, FEBRUAR 2004

von Jessica Heesen

Im ersten Jahr der Tätigkeit des Teilprojektes D3 „Bewertung und Reflexion“ fand eine schriftliche Befragung statt, mit deren Hilfe die Forschungsleitbilder der SFB-Mitarbeiter/innen ermittelt werden sollten. In diesem Zusammenhang waren auch Fragen zum Anwendungsbezug einer Nexus-Plattform wie auch zur Einschätzung der möglichen gesellschaftlichen Akzeptanz von Interesse. Die Ergebnisse dienten einer Orientierung über Motivationen und Einschätzungen in Bezug auf das Forschungsvorhaben, aber auch zur Identifizierung möglicher Widersprüche oder Lücken im Nexus-internen Leitbild.
Der folgende Text beinhaltet eine Präsentation der Antworten in systematisch-zusammenfassender Form sowie Kommentare zu einigen Antworten, die das Verständnis erleichtern und Probleme artikulieren.[122]

1. Welche technische Ausstattung der Umgebung und der Nutzerin/des Nutzers ist nötig für den Einsatz von Nexus?

- **Ausstattung der Umgebung (Infrastruktur):** Für den Einsatz von Nexus wird ein drahtloser Funkzugang zum Internet benötigt (realisiert durch GPRS, GPS, UMTS, WLAN, Bluetooth). Es muss unterschieden werden zwischen den Anwendungsformen Mobilkommunikation, Positionierung, Ubiquitous Computing und einer Plattform für die verschiedenen Dienste. Ubiquitous Computing erfordert eine mit Kleinstsensorik ausgestattete Umgebung. Innenraum-Positionierungen können mittels Infrarot realisiert werden. Die Kommunikationsplattform erfordert die Verbindung verschiedener Datenserver.
- **Ausstattung der Nutzerinnen und Nutzer:** Kleine mobile Endgerät mit freier Verarbeitungskapazität (Speicher und Rechenleistung). Zurzeit absehbare Formen sind Mobiltelefone, Uhren und PDAs, die sowieso schon häufig benutzt werden und lediglich noch in der Verarbeitungskapazität wachsen müssen. In ferner Zukunft sind Brillen mit

[122] Bis zum 10. Juni 2003 wurde um die Beantwortung von 16 Fragen zu Nexus gebeten. Es kamen 15 ausgefüllte Fragebögen zurück, zwei davon als Ergebnis einer Gruppenarbeit. Eine Zusammenstellung der Antworten wurde mit der Bitte um eventuell nötige Ergänzungen erneut an den SFB verschickt. Bis zu dem Stichtag am 8. September ging nur eine ergänzende Antwort eines zu diesem Zeitpunkt neuen Mitarbeiters ein. Eine Zusammenstellung der Antworten ohne Bearbeitung oder die anonymisierten Antwortbögen sind bei jessica.heesen@philo.uni-stuttgart erhältlich.

virtuellen Einblendungen oder in die Kleidung eingearbeitete Rechner mit Sprachsteuerung denkbar.

2. Unter welchen räumlichen und (geo)politischen Bedingungen ist diese Infrastruktur typischerweise zu finden?

Politisch: Eine Infrastruktur für Nexus wird nur dort zu finden sein, wo liberale und demokratische Systeme existieren, zurzeit also vor allem in Industrienationen (USA, Japan, Westeuropa ...) und Schwellenländern (Osteuropa, Südost-Asien ...). Auch Krieg führende Länder werden Interesse am Einsatz haben. Der Einsatz insgesamt wir abhängig sein von der kulturellen Prägung eines Landes.

Außenräume: Eine Infrastruktur für Nexus wird nur in solchen Gebieten vorhanden sein, die eine gewisse Dichte an Personen aufweist. Darunter fallen Gebiete mit einer hohen Bevölkerungsdichte, und auch Gebiete mit großer touristischer Bedeutung. Dünn besiedelte Gebiete werden bei der Verwendung von Nexus auf andere (sehr teure) Mittel zugreifen müssen, wie die direkte Verbindung des mobilen Gerätes an einen Satellit.

Innenräume: Firmen, Kaufhäuser, Flughäfen, Hotels, Smart Homes

3. Wem verspricht Nexus einen großen Nutzen (zum Beispiel Einzelpersonen ohne berufliche oder kommerzielle Interessen, Institutionen, Regierungen, Arbeitgebern)?

Nutzen für Einzelpersonen:

- Gewinn an Komfort, zum Beispiel in Form von Zeitersparnis durch multimodale Navigation, Touristenführer, Unterstützung bei alltäglichen Dingen wie dem Einkauf, oder die Steuerung der Umgebung (Haus, Auto, etc.) durch die eigene Anwesenheit (das Auto öffnet sich selbstständig, am Cola-Automat wird automatisch bezahlt, das Haus reduziert die Heizung selbstständig wenn alle Bewohner außer Haus sind).
- Verbesserung von Arbeitsabläufen.
- Gewinn an Lebensqualität, insbesondere durch Assistenzsysteme für Blinde.
- Hilfe in Gefahrensituationen insbesondere durch Positionserkennung.

Allgemeiner Nutzen:

- Hilfe bei der Katastrophenbekämpfung durch Positionserkennung, Umgebungsmodelle, flexible Kommunikationsmöglichkeiten.
- Dezentrale und kosteneffiziente Erfassung von Umgebungsdaten wie Straßentemperaturen, Funkabdeckungen, etc.

Nutzungsmöglichkeiten für Regierungen/Polizei:

- Überwachung und Steuerung der Infrastruktur, beispielsweise durch intelligente Verkehrsleitsysteme. Überwachung der Bevölkerung zur Kriminalitätsvorbeugung. Überwachung von Straftätern zum Beispiel durch elektronische Fußfesseln.

Nutzen für militärische Anwendungen: *(Diese Angabe wurde genannt, aber nicht weiter ausgeführt.)*

Nutzen für private oder öffentliche Unternehmen:

- Flottenverwaltung (Schiffe, LKWs, etc.)
- Smart Factory (Fleet Mangagement)
- Verbesserte Wartungsmöglichkeit für Fahrzeuge durch KFZ-Firmen.
- Werbung
- Überwachung von Mitarbeiter/innen.

4. Welches Anwendungsszenario ist für Sie persönlich leitend?

- Touristenführer, Stadtinformation (7 Mitarbeiter/innen mit dieser Antwort)
- Der jeweils eigene Forschungsschwerpunkt (5).
- Nexus als „persönlicher Begleiter“ (ortsbezogene Information, Friend-Finder, Notifikation), (3).
- Smart Factory (2)
- Verbesserung des Arbeitsumfelds (2).
- Die Rückführung der Information an ihren natürlichen Ort.
- Warnung vor Radarkontrollen.

5. Welchem Typ entspricht der ideale Anwender/die ideale Anwenderin (zum Beispiel berufstätig, reisend, Alter, Medienkompetenz)?

Person:

- Der ideale Anwender/die ideale Anwenderin ist gekennzeichnet durch eine hohe Medienkompetenz, ist mobil (reist viel, ist beruflich viel unterwegs, ist häufig in größeren Städten unterwegs), ist eher jünger (das Spektrum der Altersnennungen in dem Bereich „jünger" reichte von 12 – 60 Jahre), ist technikorientiert, ist ein „early adopter" (Typen, die sich gerne mit technischem Spielzeug [noch] ohne großen Nutzen beschäftigen), ist relativ wohlhabend und bequem.
- Der ideale Nexus-Anwender ist jeder:

  „Da das Nexus-System (oder allgemein LBS-Systeme) auf den Massenmarkt abzielen, ist ihnen gemein, dass sie keine aufwändigen Nutzerinteraktionen oder großes Plattformverständnis bedingen. Die Nutzerinteraktionen entsprechen normalen Fragestellungen aus dem täglichen Leben der Benutzer und sollen lediglich effizienter beantwortet werden. Durch die automatisierte Erfassung einiger Parameter wird die Nutzung des Systems weiter vereinfacht."

- Bestimmung des „idealen Anwenders": derjenige, welcher die entstehenden Anwendungen vollständig ausnutzen kann.
- Er oder sie sollten ein Unternehmer/eine Unternehmerin sein, damit genügend Geld in Nexus investiert wird.

Funktion:

- Berufstätige, die Unterstützung für ihre Tätigkeit erhalten wollen.
- Einkaufende, die sich effizienter über Waren informieren wollen.
- Reisende, die sich effizienter informieren wollen.
- Kinderüberwachung durch die Eltern.
- Das Auffinden von anderen Personen.

Kommentar: Die Beantwortung der Frage nach *dem idealen Anwender/der idealen Anwenderin* lässt sich differenzieren nach den Aspekten: Wer wird Nexus erwartungsgemäß nutzen? und: Wer sollte Nexus nutzen?

In Bezug auf die erwartungsgemäße Nutzung wurde das Bild einer eher jüngeren (wobei die Altersangaben zu dieser Bezeichnung stark variierten), berufstätigen und mobilen Person mit starkem Technikinteresse entworfen, die darüber hinaus relativ wohlhabend ist und Komfort schätzt. Die in den Antworten genannten Funktionen (zum Beispiel Kinderüberwachung, einkaufen) müssen so verstanden werden, dass sie von Personen mit oben genannten Eigenschaften ausgeführt werden.

Die Antwort „der ideale Nutzer ist jeder" stellt dagegen eher eine Sollensforderung in Bezug auf die Nutzungsfreundlichkeit von Nexus-Anwendungen in den Vordergrund.

Mit der Nennung eines Unternehmers als idealem Anwender sollen die Realisierungschancen von Nexus in Abhängigkeit von solventen Beteiligten thematisiert werden.

6. Bevorzugt Nexus nach Ihrer Auffassung eine bestimmte Mobilitätsart?

Die übereinstimmende Antwort war Nein.
Darüber hinaus wurde angemerkt, dass aber bestimmte Mobilitätsarten (sich langsam bewegende Fußgänger) die Leistung von Nexus positiv beeinflussen.

7. Sollte eine Nexus-Anwendung öffentlich zugänglich sein, also ohne Prüfung von Zugangsbedingungen?

- Jeder Anbieter bestimmt das selbst (9).
- Ja (bei Sicherung von privaten Daten), (5).
- Grundsätzlich bietet sich zudem die Möglichkeit, öffentliche Basisapplikationen von zugangsbeschränkten spezielleren Diensten zu unterscheiden.

Argumente für eine Prüfung der Zugangsbedingungen, mit der Folge, Individuen oder Personengruppen von der Nutzung im Ganzen oder einzelnen Bereichen ausschließen zu können:

- Zugangsbeschränkungen im Rahmen von Geschäftsbeziehungen.
- Zugangsbeschränkungen für Betriebe, Zugang nur für autorisierte Personen.
- Zugangsbeschränkungen für sensible, sicherheitsrelevante Daten (zum Beispiel dem Energiesektor). Zugang nur für autorisierte Personen.
- Zugangsbedingungen können definiert werden, die über die möglichen Anwendungen für den jeweiligen Nutzer, die jeweilige Nutzerin entscheiden. Bestimmte Funktionalitäten werden vom Anbieter für einen bestimmten Benutzer über diese Zugangsbedingungen (Identifikation des Benutzers, Art des Vertrages, usw.) zur Verfügung gestellt (ähnlich wie bei Mobiltelefonen).
- Kriminelle Aktivitäten sollten identifiziert und ausgeschlossen werden können.
- Erst die Erhebung bestimmter Daten ermöglicht bestimmte Funktionen.

Kommentar: Insgesamt stehen alle Befragten der *Öffentlichkeit von Nexus-Anwendungen* positiv gegenüber. Dabei spielt jedoch die Wahrung der privaten Daten der Nutzerinnen und Nutzer eine große Rolle. Eine Mehrzahl der Befragten ist dafür, jeden Anbieter selbst über Zugangsbedingungen entscheiden zu lassen.

Offenbar herrscht implizit das folgenden Bild von Nexus-Anwendungen vor: die Nexus-Plattform steht der Öffentlichkeit zur Verfügung, gewisse Basisanwendungen sind kostenfrei und ohne Zugangsbedingungen zu nutzen. Speziellere Anwendungen sind kostenpflichtig und zugangsbeschränkt, wobei Art der Zugangsbeschränkung und Preis durch die Anbieterinnen und Anbieter selbst festgelegt werden. Die Öffentlichkeit des Zugangs wurde offenbar von den meisten als Problem der Nutzerseite, aber nicht als Problem des Angebots von Diensten gesehen. Nur in einer Antwort (einer Gruppe) wird zu bedenken gegeben, dass Nexus vor unerlaubten Diensten geschützt werden müsse. Angebote müssten also daraufhin durch eine vertrauenswürdige Instanz geprüft werden.

In Bezug auf die Gründe für Zugangskontrollen wurden verschiedene Problembereiche gekennzeichnet. So setzt die Vermarktung von Nexus-Anwendungen naturgemäß eine Zugangskontrolle voraus. Eine Möglichkeit der Zugangsbeschränkung wäre hier die vertragliche Festlegung persönlicher Nutzungswünsche (und Nutzungskosten) bei der Anwendung von Nexus zwischen Anbieter und Nutzer, der gemäß bei Identifikation des Nutzers bestimmte Anwendungen frei sind und andere nicht. Des Weiteren werden Zugangsbeschränkungen für Betriebe und für sensible bzw. sicherheitsrelevante Daten (zum Beispiel Stromversorgung) genannt.

Ein Problem, dass im Zusammenhang der Frage nach möglichen Zugangsbeschränkungen für Nexus deutlich wird ist, ob Nexus ein Produktangebot ausschließlich für die Vermarktung neuartiger Informationsdienstleistungen sein soll, oder ob es einen ähnlichen Charakter wie das Internet haben sollte, dass insbesondere durch Zugangsoffenheit, Pluralität und Selbstregulierung gekennzeichnet ist. Im ersten Fall, der rein kommerziellen Nutzung von Nexus, wäre die Festlegung der Zugangsbedingungen Sache der Besitzerinnen und Besitzer der jeweiligen Umgebungsmodelle und Anwendungen. Im Falle der Nutzung von Nexus als offener Plattform, mit privat-kommerziellen und freien, öffentlichen Anwendung, stellten sich mögliche Zugangsbeschränkungen als ungeklärte Legitimationsfrage dar.

Legitim und denkbar wären vor diesem Hintergrund Zugangsbeschränkungen, die sich die Nutzerinnen und Nutzer selbst auferlegen, indem sie nur die Auswahl bestimmter „Pfade“ innerhalb der Plattform wünschen; wie zum Beispiel der Pfad „Anwendungen mit hohem Datenschutzstandard“, oder „Für Kinder geeignet“. Die Angebotspalette müsste unter dieser Bedingung nach bestimmten Hinsichten zertifiziert werden.

8. Sollten Nexus-Plattformen durch Werbung finanziert werden?

- Ja (beziehungsweise wird wohl so kommen), (6).
- Teils/teils (6)
- Nein (4)

- Die ersten beiden Ergebnisse einer Anfrage, in der zum Beispiel Restaurants aufgelistet sind, könnten Werbern vorbehalten bleiben, also solchen Anbietern, die für diese Platzierung gesondert zahlen.

9. Sollte die Bedienung von Nexus für den Nutzer/die Nutzerin unter dieser Bedingung kostenlos sein?

- Ja (7)
- Billiger (2)
- Nur Basisdienste (2).

Kommentar zu 8 und 9: Die Frage nach *Werbung* wird unter dem Aspekt „Wird wohl so kommen" von der Mehrheit kritisch bejaht. Einige Stimmen lehnen Werbung aufgrund der Probleme mit Werbemüll und dem Verbrauch von Speicherkapazitäten völlig ab. Alle sind für die Kostenfreiheit oder zumindest die Preisreduktion für beworbene Angebote. Die Möglichkeit einer Werbefinanzierung der Nexus-Plattform als solcher wird nicht erwähnt.

10. Wenn dies nicht der Fall ist: Wie sollten Kosten erhoben werden?

Was wird bezahlt?

- Es werden nur für die *Anwendung* Kosten erhoben, gleichzeitig erwirbt man die Berechtigung zur Nutzung des Ausschnittes des dazu gehörigen *Umgebungsmodells*.
- *Zeitdauer* der Nutzung.
- Genutzte *Datenmenge.*
- *Anzahl der Orte*, über die Informationen abgerufen werden.
- Auf Entfernung der angefragten Ortsinformationen bezogene Grundgebühren plus Zeiteinheiten (ähnlich wie beim Telefon).
- Freiwillige Zahlung bei *Zufriedenheit* mit den zur Verfügung gestellten Informationen.
- *Erfolgreiche Geschäftsanbahnung*: Der Inhaber eines Restaurants zahlt, wenn Gäste durch Nexus hingeleitet wurden.

Wie wird bezahlt?

- Zu beachten ist die Trennung der Kosten für die Übertragung von Daten, zu entrichten an den/die Telekommunikationsdienstleister, und die Kosten für die Informationen, zu entrichten an den Informationsdienstleister. („Hier werden bestimmt eine Unmenge an

Angeboten und Preismodellen mit der Bündelung von Übertragungs- und Informationsdiensten auf dem Markt erscheinen, die die Nutzer sehr verwirren.“)

- Durch den Kauf bestimmter Anwendungen mitsamt Umgebungsmodell (zum Beispiel auch in Geschäften).
- Mittels M-Commerce und Trusted Third Parties.
- Abonnement von Diensten: regelmäßige Gebühren; Vertrag mit Anbieter.
- Micropayment: Man bezahlt zum Beispiel pro Anfrage einen kleinen Betrag (wenige Cent). Die Bezahlung erfolgt elektronisch und evtl. auch anonym. Vorteil: Man bezahlt nur das, was man wirklich nutzt. In diesem Zusammenhang böten sich Modelle ähnlich der Prepaid-Karten an.

Kommentar: Es fällt auf, dass bei allen Antworten an keiner Stelle ausdrücklich von Kosten die Rede ist, die für das Bereitstellen der Information beziehungsweise der Anwendung entrichtet werden müssen. Darüber hinaus scheint noch keine Vorstellung davon zu existieren, wem Nexus als Plattform gehört, wem also die Möglichkeit zur Bereitstellung von Anwendungen bezahlt werden könnte.

11. Wie viel wären Sie bereit, zum Beispiel für eine Stunde Nexus-Benutzung zu zahlen?

- Pro Stunde: hier wurden die folgenden stark divergierenden Angaben gemacht: 1, 2, 5, 10, 100 Euro.
- Pro Monat: 10 (2 Personen), 20, 45 Euro.
- Für Erinnerung an Dinge, die zu erledigen sind: 50 Cent pro Erinnerung.
- Für Einzelnutzung der Dienste: 2-10 Cent.

12. Glauben Sie, dass bestimmte menschliche Fähigkeiten durch den regelmäßigen Gebrauch von Nexus überflüssig werden könnten?

- Nein, bestimmte Fähigkeiten bekommen nur eine geringere Bedeutung (9).
- Ja (4)
- Keine Gefahren für die Verkümmerung sozialer Fähigkeiten, da eine erhöhte Mobilität soziale Kontakte eher fördert als behindert.
- Vergleichbar mit einem Terminkalender: „Wenn ich Termine eintrage, muss ich nicht alle im Kopf behalten. Ein solches System nimmt mir lästige Dinge ab und ich habe eher den Kopf frei für andere Dinge.“

13. Wenn ja, welche?

- Einschränkung des unvermittelten Orientierungsvermögens:

  „Eine Gefahr sehe ich z.B. für Menschen, die in einer ‚Nexus-dominierten' Welt aufwachsen und dann in Bereiche kommen, in denen ihnen die entsprechenden Mittel nicht mehr zur Verfügung stehen. Einfaches Beispiel: Wer sein Leben lang nur mit einem Navigationssystem unterwegs ist, wird sich sehr umstellen müssen, wenn er in eine Umgebung ohne ein solches System kommt."
- Einschränkung der Selbstständigkeit, wenn Alternativen zu Nexus nicht genutzt werden.
- Verminderung der direkten Kommunikation. „Da ich nun in der Lage bin, sehr viele Informationen über mein Umgebungsmodell zu erhalten, ist es weniger von Nöten mich direkt mit Menschen zu unterhalten."
- Marginalisierung des Schreibens durch vermehrte Spracheingabe.

14. Wie bewerten Sie die gesellschaftliche Akzeptanz von Nexus?

- Ist vorhanden (7)

Ebenso viele Positionen brachten eine gespaltene Auffassung zum Ausdruck:

- Fatalismus: Durch das bloße Angebot des Produkts, wird es sich etablieren.
- „Sehr stark abhängig von den angebotenen Konzepten zur Sicherung der Privatsphäre. Wenn diese gewährleistet ist, dann wird die Akzeptanz – zumindest bei jüngeren Menschen – groß sein; wenn nicht, dann kann die Furcht vor Überwachung eine Nutzung des Systems verhindern. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass sich viele Menschen kaum Gedanken über die möglichen Folgen der Nutzung eines solchen Systems machen bzw. die möglichen Folgen auch gar nicht kennen (viele Nutzer von Handys wissen z.B. nicht, dass sie über ihr Telefon ortbar sind). Zudem stellen sehr junge Leute die neuen Möglichkeiten oft über ihren persönlichen Schutz."
- Durch Ignoranz und Spieltrieb wird sich ein solches System in die Gesellschaft einführen (also unreflektiert).
- „… ein Anwender wird sich, ähnlich wie dies der Fall ist bei Mobilfunkinfrastrukturen, über die darunter liegende Infrastruktur keine Gedanken machen, und es werden nur sehr schwammige Vorbehalte bestehen, die jedoch nicht entscheidend für die Akzeptanz sein werden."
- „Ein interessanter Aspekt sind auch die möglichen Folgen der *Nichtnutzung* von Nexus. Wenn z.B. durch den Einsatz dieses Systems Verbrechen verhindert werden könnten, dann stellt sich die Frage, ob der Schutz von Personen in diesen Fällen nicht über den totalen Schutz der Privatsphäre zu stellen ist."

- Nexus als System sollte gar nicht Gegenstand der Akzeptanz sein, sondern nur die den Nutzern begegnende Anwendungsform.

Kommentar: In Bezug auf *die Einschätzung der gesellschaftlichen Akzeptanz* zeichnet die Hälfte der Mitarbeiter/innen ein gespaltenes Bild, die andere Hälfte ist der Auffassung, Nexus werde eine gute allgemeine Akzeptanz finden. Unter den Mitarbeiter/innen insgesamt herrscht ein „konsumistischer Fatalismus": viele sind der Auffassung, dass sich das Produkt durch das bloße Angebot etablieren wird. Es wird davon ausgegangen, dass Nexus, wie andere technische Anwendungen auch, meistens unreflektiert genutzt werden wird. Gleichzeitig spiele Interesse und Freude an neuen technischen Entwicklungen als Selbstzweck eine Rolle. Andere Stellungnahmen vertreten die Auffassung, dass die Akzeptanz von Nexus stark abhängig sein wird vom Preis und von den Möglichkeiten zur Sicherung der Privatsphäre. Der Wunsch nach Datenschutz wird jedoch in Bezug auf junge Nutzer/innen als schwach vorgestellt.
Eine Antwort formuliert die Ansicht, dass Nexus als System nicht relevant sei für Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz, sondern nur die Anwendungsformen.
Eine weitere Position gibt die Folgen der Nicht-Nutzung von Nexus in Bezug auf die gesellschaftliche Sicherheit, also die nicht wahr genommene Möglichkeit von Nexus zur Überwachung, zu bedenken.

15. Was gefällt Ihnen persönlich an Nexus?

- Die neuen Möglichkeiten.
- Gedanke an eine *offene* Plattform.
- Individuelle Erweiterbarkeit; Anpassbarkeit an persönliche Bedürfnisse
- „Modelle von verschiedenen Anbietern können zusammengeführt werden und bilden ein größeres und detaillierteres Modell, als es ein einzelner Anbieter liefern könnte. Jeder hat prinzipiell die Möglichkeit, seine (Teil-) Modelle den anderen zur Verfügung zu stellen."
- Durch die Föderation könnten gesammelte Informationen zu finden sein, die bisher nur (wenn überhaupt) durch aufwändige und redundante themenbezogene Anfragen im Internet zur Verfügung standen.
- Den Zugriff auf Informationen überall – nicht nur wenn ich zuhause am Schreibtisch sitze. Die ortsbezogene Strukturierung der (virtuellen) Informationen, so wie wir das in der realen Welt sowieso tun.
- Die direkte Interaktion mit meiner Umgebung in einer Smart Environment.

Kommentar: In Bezug auf die Frage „*Was gefällt Ihnen* persönlich an Nexus?" standen eher emphatische beziehungsweise technikbegeisterte Antworten im Vordergrund. Kommerzielle Pluspunkte der Entwicklung oder Wettbewerbsvorteile in Bezug auf Beruf oder Reputation

wurden nicht vermerkt. Als positiv genannt wurden zum Beispiel die neuen Möglichkeiten als solche, also die Idee einer offenen Plattform, die Anpassbarkeit an persönliche Bedürfnisse, der Austausch von Umgebungsmodellen zu einem großen Ganzen, die Vereinfachung der Informationsbeschaffung, die Möglichkeit zum Auffinden von Informationen am Ort selbst in Analogie zur gegenständlichen Wahrnehmung, die Interaktion mit einer „intelligenten" Umgebung.

16. Was betrachten Sie als nachteilig?

- *Abhängigkeit* von Nexus.
- Die Offenheit des Systems könnte Probleme in Bezug auf die *Qualität der eingespeisten Daten* hervor bringen.
- *Sicherheitsproblem der Bürger/innen in Bezug auf Regierungen*: Nexus ermöglicht die Zusammenstellung von Informationen mit zahlreichen Querbezügen („Denn: in manchen Staaten sind Sicherheitsrichtlinien für Computersysteme so dimensioniert, dass nur eine Verschlüsselung verwendet werden darf mit einer bestimmten Komplexität. Angenommen, Umgebungsmodellinformationen sind nur mit einem solchen Schlüssel geschützt, so wird eine Regierung immer die Möglichkeit haben, u. U. auf ALLE Informationen des Umgebungsmodells zugreifen zu können.")
- *Sicherheitsproblem in Bezug auf Arbeitgeber* zum Beispiel durch die Kontrolle der Position und Handlungen von Arbeitnehmern.
- Missbrauch durch *militärische Zwecke*.
- *Ängste*, die bei Nutzer/innen und Regierungen entstehen in Bezug auf den *Umgang mit der Flut an Informationen*, die mit einem Nexus-System erfasst und ausgewertet werden können (Gebrauch und Missbrauch).
- Missbrauch des Systems durch *Werbemüll*.

Kommentare zu den Fragen von Seiten der Nexus-Mitarbeiter/innen:

„Viele sind nicht allgemein für Nexus zu beantworten, da sie von konkreten Anwendungsszenarien abhängen. Konkrete Anwendungsszenarien sind allerdings nicht Nexus." *(Nexus liegt stattdessen im Bereich der Grundlagenforschung.)*

TEIL B:

SZENARIEN DES SONDERFORSCHUNGSBEREICHES 627

SMART FACTORY – SYNERGIEN DES EBUSINESS UND UBUSINESS

von Oliver Siemoneit

I.	AUSGANGSITUATION	S. 108
II.	PHASEN DER INFORMATISIERUNG VON UNTERNEHMEN. VOM EBUSINESS ZUM UBUSINESS	S. 109
III.	TEIL A: EIN TAG IN DER „SMART FACTORY“	S. 112
	1. Zu zeigende Use-Cases der Nexus-Plattform	S. 112
	2. Szenario	S. 113
	3. Offene Fragestellungen, Bewertung, Kritik	S. 116
IV.	TEIL B: EIN BLICK IN DIE CHEFETAGEN DER ZUKUNFT	S. 119
	1. Zu zeigende Use-Cases der Nexus-Plattform	S. 119
	2. Szenario	S. 120
	3. Offene Fragestellungen, Bewertung, Kritik	S. 122
LITERATUR		S.125

I. AUSGANGSITUATION

Angesichts der Internationalisierung der Märkte und zunehmender Marktdynamisierung versuchen heutige Unternehmen durch sog. Mass-Customization mit kundenindividuellen Produkten nachhaltige Wettbewerbsvorteile gegenüber ihren Konkurrenten zu erzielen und den Konsumenten langfristig an sich zu binden. Der hohe Individualisierungsgrad der Produkte hat aber auch seinen Preis: in der Produktion kommt eine Vielzahl hochspezialisierter Werkzeuge zum Einsatz, Maschinen- bzw. Werkzeugeinstellungen müssen häufig den geänderten Bearbeitungsaufträgen angepasst werden. Das Management v.a. mobiler Betriebsmittel und deren Einsatz bzw. Koordination mit dem laufenden Produktionsprozess nehmen äußerst komplexe und dynamische Ausmaße an, mit denen aktuell verfügbare Betriebsmittelverwaltungs- und PPS-Systeme häufig überfordert sind. Der kombinierte Einsatz von Mobile und Ubiquitous Computing Technologien auf Basis föderierter Umgebungsmodelle eröffnet hier neue Perspektiven der Problemlösung.

Der deutsche Anlagen- und Maschinenbau, „Patentweltmeister“ und „internationales Aushängeschild der deutschen Wirtschaft“ (VDMA), ist größter industrieller Arbeitgeber vor der Elektrotechnik und dem Straßenfahrzeugbau. Die Branche weist aufgrund der für Investitionsgüter typischen geringen Nachfragevolumen und Nachfragehäufigkeit eine starke Internationalisierung und Exportorientierung auf und ist vorwiegend dominiert von kleineren und mittleren Unternehmen, die auf ihren Spezialgebieten häufig weltweit führend sind. Während im *Konsumgüterbereich* wie dem Straßenfahrzeugbau und in der Elektrotechnik *Großserienfertigung mit standardisierten Komponenten vorherrscht, ist der Investitionsgüterbereich* wie der Maschinenbau geprägt von *Einzel- und Kleinserienfertigung*, maßgeschneiderten Kundenlösungen bei *geringer Losgröße und großer Variantenzahl*. Das ist nicht untypisch, denn Investitionsgüter im Allgemeinen zeichnen sich normalerweise durch einen sehr hohen Individualisierungsgrad aus, der oft in langwierigen und engen Kooperationsbeziehungen zwischen Hersteller und Kunden erarbeitet werden. Der Individualisierungsgrad erfordert, dass bei der Produktion eine Vielzahl hochspezialisierter, für einzelne Bearbeitungsaufgaben angepasste Werkzeuge und Vorrichtungen zum Einsatz kommen. Die Betriebsmittelverwaltung und -logistik nehmen unter diesen Bedingungen oft schwer handhabbare Formen an. Probleme bereiten v.a. mobile Betriebsmittel wie Werkzeuge, Prüfmittel und Vorrichtungen, die für einzelne Arbeitsschritte benötigt werden bzw. Verbrauchsmittel, wie beispielsweise Fräsen, die bei entsprechender Verschleißmarkenbreite gewechselt und geschliffen werden müssen. Diese Betriebsmittel unterliegen einem komplexen, geschlossenen Kreislauf aus:

- Lagerung, Transport, Handhabung,
- Zusammenbau, Voreinstellung, Messen,
- Einsatz und partieller Verbrauch,
- Wiederaufbereitung und Instandsetzung,

der mit dem laufenden Produktionsvorgang selbst koordiniert werden muss, um Stillstände zu vermeiden.
Neuartige Fertigungsverfahren, wie das sog. Hochgeschwindigkeitsfräsen bzw. High-Performance-Cutting, führen sogar noch zu einer weiteren Dynamisierung des Betriebsmittelkreisläufe: die bewusst in Kauf genommenen kurzen Standzeiten der Werkzeuge erfordern häufigere Werkzeugwechsel, Wiederaufbereitungs- und Entsorgungsmaßnahmen (Die Standzeit eines Werkzeuges ist definiert als diejenige Zeit in Minuten, während der ein Werkzeug vom Anschliff bis zum Unbrauchbarwerden aufgrund eines vorgegebenen Standkriteriums unter bestimmten Zerspanbedingungen Zerspanarbeit leistet.[123]).

II. PHASEN DER INFORMATISIERUNG VON UNTERNEHMEN. VOM EBUSINESS ZUM UBUSINESS

Betrachtet man die Entwicklungsphasen der Informatisierung von Unternehmen (eBusiness), lassen sich grob folgende Stufen erkennen:[124]
Stufe 1 (70er Jahre): erstmaliger Einsatz von IuK-Systemen, isolierte Lösungen in Form separater Informationssysteme, die Einzelvorgänge automatisiert und unterstützt haben;
Stufe 2 (80er Jahre): Informatisierung von Funktionsbereichen, Zusammenfassung und Integration der Einzelsysteme innerhalb einer Abteilung zu einem Gesamtsystem;
Stufe 3 (90er Jahre): Enterprise Resource Planning-Systeme (kurz: ERP-Systeme), wie SAP R/3 ermöglichten schließlich die funktions- und abteilungsübergreifende und damit unternehmensweite Integration von Informationssystemen und die Betrachtung komplexer, funktionsübergreifender Prozesse (Paradigma der Prozessorientierung). R/3 enthält zudem eine ganze Reihe von Referenz- und Best-Practise-Prozessen, die im Zuge der Einführung von R/3 in Unternehmen implementiert werden können. Parallel zur Einführung von ERP-Systemen gingen einige Unternehmen dazu über, proprietäre Verflechtungen in Form aufwendiger 1:1 bzw. 1:n-Verbindungen mit ihren Kunden und Lieferanten zu schaffen (Electronic Data Interchange, kurz: EDI);
Stufe 4 (ab 1997): einen neuen Schub gab der sog. „eBusiness-Hype“. EDI wurde durch die internetbasierte Variante EDIFACT verdrängt, Beschaffungsvorgänge v.a. für C-Güter werden mittels eProcurements vorgenommen, neue Kooperationsformen, wie etwa virtuelle Unternehmen wurden kreiert und elektronische Märkte geschaffen. Das Internet ermöglichte die Integration der gesamten Wertschöpfungskette (Supply-Chain) bzw. auch neue Services für den Endkunden. Die Nachfolgeversion von R/3 „MySAP“ ermöglicht heute Unternehmen im Großen und Ganzen eine internetbasierte Integration, Kommunikation und verteilte Kollaboration;

[123] vgl. Warnecke, Westkämper 1998, S. 142.
[124] die folgende Passage ist entnommen aus Fleisch 2001.

Stufe 5 (ab 2002): Integrierte Informationssysteme wie R/3 und MySAP haben einzelne Funktionen und Abteilungen innerhalb von Unternehmen miteinander verknüpft und damit durchgängige Geschäftsprozesse und eine prozessorientierte Betrachtungsweise ermöglicht. Internet und eBusiness-Systeme, wie Supply-Chain-Management-Systeme und elektronische Märkte haben diese Prozesse über die Unternehmensgrenzen hinweg erweitert und unterstützen das Management von Unternehmensnetzwerken. Während also integrierte Informationssysteme und eBusiness-Systeme die Verknüpfung von immer mehr Datenbanken und Applikationen und die Verhinderung von Medienbrüchen zwischen diesen Systemen verfolgen, *verhindert Ubiquitous Computing (uBusiness) den Medienbruch zwischen realer und digitaler Welt* und schließt damit die kostspielige Lücke zwischen Informationssystem und Realität. uBusiness und eBusiness schließen sich weder aus, noch bilden sie eine klare Sequenz – sie überlagern sich. Während also uBusiness die Integrationstiefe in die reale Welt und Alltaggegenstände erweitert, beschreibt eBusiness die Ausdehnung der Integrationsreichweite zwischen einzelnen IuK-Systermen zwischen Organisationseinheiten oder über Unternehmensgrenzen hinweg. uBusiness kann als separater Trend oder als neuer Baustein des eBusiness gesehen werden – beide Trends bauen auf dem Internet auf und ihre Lösungen müssen eng aufeinander abgestimmt entworfen, implementiert und weiterentwickelt werden.

Rein analytisch betrachtet erlaubt uBusiness und die Einbettung kleinster kontextsensitiver IuK-Systeme in Werkstücke, Anlagen, Transport- und Betriebsmittel u.ä.:
1.) Die laufende Informationserfassung an Betriebsmitteln und deren direkte Abbildung in Informationssysteme v.a. jetzt auch an den billigen und in Massen vorkommenden C-Gütern (Stichwort: Echtzeitunternehmen, Wegfall des Mediators Mensch zwischen realer und digitaler Welt, Schaffung von Transparenz, Beherrschung von Prozessen, Real-Time-Controlling). Die kostspielige Lücke zwischen der realen Welt und digitalen Welt wird damit geschlossen. Kostspielig ist diese Lücke in zweierlei Hinsicht: zum einen musste die Daten früher manuell von Menschen erhoben und in das System eingepflegt werden. Aufgrund des hohen Aufwandes wurde dies nur in großen Zeitabständen durchgeführt, wie etwas im Falle der jährlichen Pflichtinventur. Kostspielig ist diese Lücke aber auch, weil aufgrund der dadurch mangelnden Aktualität der Daten und Informationen es zu Fehlentscheidungen, Produktionsstillständen etc. kommt kann.
2.) Die Dezentralisierung bzw. Delegation von Entscheidungen und Aufgaben durch teilautonomes Verhalten zum Zwecke der Komplexitätsreduktion, wie etwa der Fräser, der sich selbst zum Nachschleifen beordert (Stichworte: Entlastung zentraler Instanzen durch Dezentralisierung und Selbstorganisation, Vereinfachung von Prozessen).

In unserem Sonderforschungsbereich 627 Nexus, Teilprojekt D1 „Smart Factory“ untersuchen wir als proof-of-concept in Kooperation mit Industriepartnern, wie durch den Einsatz von Mobile und Ubiquitous Computing produzierenden Unternehmen in den heutigen dynamischen Wettbewerbsumfeldern geholfen werden kann und Effizienz- und Effektivitätsgewinne

realisiert werden können. Es soll ein dezentrales, dynamisches Betriebsmittelsysteme mit folgenden technischen Eigenschaften entwickelt werden:

- intelligente Werkzeugsysteme mit integrierten Daten- und Informationsträgern,
- Kommunikation der intelligenten Betriebsmittel mit mobilen Transport-, Lager- und Handhabungssystemen,
- Kommunikation mit stationären Maschinen und Anlagen mit integrierter Informationsverarbeitung,
- Kommunikation mit dem Betriebspersonal zur Weitergabe der Zustandsinformationen und Veränderungen.

Ziel ist es

- *Transparenz zu schaffen:* Anzahl Ort bzw. Zustand/Verschleißgrad von Betriebsmitteln sind nun exakt bekannt. Werkzeugwarenbestände waren dagegen früher oft bezüglich Anzahl und Art unbekannt, was dazu führt, dass die Lager, um Lieferschwierigkeiten zu vermeiden, oft falsch dimensioniert wurden, d.h. entweder viel groß (→Ineffizienz) bzw. viel zu klein (→Produktionsstillstand). Unkontrollierte Werkzeugentnahme, schwierige Zurechenbarkeit zur Kostenstelle und schweres Auffinden der Lagerorte mobiler Betriebsmittel gehören nun der Vergangenheit an.
- *Vereinfachung von Prozessen durch Automatisierung und teilautonomes Verhalten:* Kleine, direkte Kommunikations- und Regelkreise und teilautonomes Verhalten von Betriebsmitteln entlasten zentrale Instanzen, korrigieren fehlerhafte und kritische Zustände von selbst ohne die Notwendigkeit des menschlichen Eingriffs. So könnte z.B. ein nahezu verschlissenes Werkzeug ein gleichartiges Ersatzwerkzeug aus dem Lager ordern und sich selbst zum Schleifen transportieren lassen. Ferner werden die mobilen Betriebsmittel mittels RFID bei Lagerentnahme automatisch ausgebucht.
- *Verbesserung der Betriebsmittellogistik, Beherrschung der oft intransparenten Betriebsmittelkreisläufe und Koordination mit dem Produktionsprozeß: das richtige Werkzeug zur richtigen Zeit in der richtigen Menge und Qualität anliefern:* Früher: Fehlen von benötigten Werkzeugen, falsche Werkzeuge, benötigte Werkzeuge zu früh zurückgegeben, obwohl sie in einem späteren Arbeitsschritt noch benötigt werden, zu lange Holwege, Werkzeuge werden nachbestellt, obwohl die Fertigung des relevanten Produkts bereits annulliert wurde.
- *Aufbau eines umfassenden Produktionscontrollings:* Umfassende Erfassung von Maschinendaten und Prozesskennzahlen in Echtzeit ermöglichen eine exakte Analyse von Fehlern und Ineffizienzen, zeitnahe Kontrolle und Steuerung von Prozessen bzw. die planerische Simulation zukünftigen Systemverhaltens und das proaktive Ergreifen von Maßnahmen, z.B. Nachbestellung von Fräsen beim Lieferanten.

Ziel der folgenden Szenarien soll es sein, die besonderen Möglichkeiten und Funktionalitäten der Nexus Plattform zu zeigen. Im Vordergrund steht dabei besonders die Integration und

Interoperabilität verschiedener Anwendungen, die auf Basis generischer föderierter Umgebungsmodelle besonders leicht realisierbar zu sein scheint.

III. Teil A: Ein Tag in der „Smart Factory“

1. Zu zeigende Use-Cases der Nexus-Plattform

Multisensorielle Positionsbestimmung von mobilen Benutzern	Im Zusammenspiel verschiedener Positionierungssysteme (RFID, Ultraschall, dWLAN) ermöglicht die Nexusplattform die detailliert Identifizierung und Positionsbestimmung von Menschen und stationärer bzw. mobiler Objekte (Track&Trace, Monitoring) und die Speicherung unter Einbezug von Zeitaspekten (Historie, planerische Simulation zukünftigen Verhaltens) im Umgebungsmodell.
Aktualisierung des Umgebungsmodells durch Sensoren	Ziel der Smart Factory ist es, durch eine umfassende Proliferation von Sensorsystemen bzw. kleinsten, drahtlos miteinander kommunizierenden IuK-Systemen möglichst viele Daten der Realwelt - wie Werkzeugzustand und andere Prozesskennzahlen - in das digitale Umgebungsmodell abzubilden. Die zunehmende Miniaturisierung als auch der Preisverfall erlauben nun auch, C-Güter und die große Vielzahl v.a. mobiler Betriebsmittel mit Sensoren auszustatten. Dies ermöglicht die Beherrschung der z.T. recht komplexen Betriebsmittelkreisläufe und erschließt ungeahnte Effektivitäts- und Effizienzpotentiale (Real-Time-Controlling; Wegfall des Medienbruchs zwischen realer und digitaler Welt).
Abfragen von Umgebungsmodellinformation / Multimodale Interaktion mit dem Umgebungsmodell	Die im Umgebungsmodell der Smart Factory gespeicherten umfangreichen Informationen können von Menschen aber auch anderen Maschinen (Stichwort: Delegation und teilautonomes Verhalten) abgefragt und ausgewertet werden. Somit werden Suchanfragen möglich wie etwa „Wo ist Mitarbeiter XY?“, „Wo ist meine Schieblehre?“, „Wo sind meine Fräsen und in welchen Zustand sind sie?“ Mit multimodaler Interaktion ist gemeint, dass über verschiedene Eingabekanäle wie etwa PDA, Sprachein- und -ausgabe oder der Erkennung von Gesten mit dem System kommuniziert werden kann. Gerade in der Fertigung ist es wichtig, die Hände frei zu haben und z.B. nur über Sprachkommandos mit dem Umgebungsmodell zu interagieren.

Einblenden von digitalen Informationen in die reale Welt (Augmented Reality)	Mittels halbtransparenter Brillen und einer hochgenauen Positionsbestimmung des Nutzers können Umgebungsmodellinformationen zur realweltlichen Objekten eingeblendet und virtuelle Objekte mit realen Objekten überlagert werden. So können etwa die aktuellen Maschinendaten eingeblendet oder aber die nächsten Arbeitsschritte angezeigt und visualisiert werden.
Kontext-Events / Erkennung von Alltagssituationen	Nexus besitzt die Fähigkeit zur Verarbeitung selbstdefinierter Ereignisse (Events). Die wichtigste Sorte von Ereignissen sind wohl räumliche Ereignisse (Spatial Events) etwa derart „Wenn Mitarbeiter XY die Halle betritt, schicke im folgende Nachricht“, „Wenn ich Halle B betrete, zeige mir die aktuellen Daten zur Produktion an“, „Wenn Mitarbeiter XY in der Nähe ist, erinnere mich daran, dass ich ihm folgendes sagen wollte...“
Geographisch adressierte Nachrichten	Auf der Basis von Umgebungsmodellen ist auch die geographische Adressierung von Nachrichten möglich: „Nachricht an alle Anwesenden in Halle B Linie 2“.
Multimodale, kontextabhängige, dynamische Navigation	Nexus ermöglicht auf Basis der Umgebungsmodellinformationen die Darstellung von Karten und die Navigation. So kann sich ein Besucher beim Betreten der Fertigungshalle eine Karte einzeigen lassen und sich z.B. zur gewünschten Person navigieren lassen.
Platzierung von digitalen Dokumenten im Umgebungsmodell	Umgebungsmodelle erlauben es auch, digitale Dokumente mit einem Raumpunkt zu verknüpfen. So können etwa Webseiten virtuell an die Wand neben den Eingang der Fabrikhalle gepinnt werden (virtuelle Litfasssäulen, sog. ViLis) bzw. virtuelle Post-Its an einen Spint geklebt werden.

2. Szenario

Ein herrlicher Tag im Jahre 2015. Erwin Müller, Fabrikarbeiter bei einem weltweit operierenden mittelständischen Druckmaschinenherstellers, betritt die Firma. Die Stempeluhren sind längst entfallen, da alle Firmenausweise, heute spricht man lieber von den sog. I-Cards, es gestatten, jeden Mitarbeiter elektronisch zu identifizieren, seinen Aufenthaltsort zu erfassen, sogar in Form einer mehr oder weniger detaillierten Historie. Auf Basis dieser Technik können viele Vorgänge automatisiert werden, wie etwa die Arbeitszeiterfassung, die Regelung der Zugangsberechtigung zu gewissen Fabrikbereichen, die eindeutige Zuordbarkeit von Werkzeugen und Vorrichtungen bei der Entnahme aus dem Lager usw. Ferner ermöglichen I-

Cards auch eine Erhöhung des Arbeitsschutzes: entsprechend den auf den I-Cards gespeicherten Qualifizierungsprofil kann der Mitarbeiter in der Fabrik nur Maschinen bedienen, zu denen er auch wirklich autorisiert ist.

Erwin geht in den Umkleideraum, um sich seine Arbeitskleidung anzuziehen. Erst gestern hat er einen neuen „Blaumann“ bekommen. Er ist aus High-Tech-Fasern gefertigt, die bis zu 200 Grad Hitzeresistent und extrem widerstandsfähig gegen mechanischen Abrieb sind – auch ein wesentlicher Fortschritt in Sachen Arbeitsschutz. Trotz dieser hervorragenden Eigenschaften trägt sich die Arbeitskleidung wie eine zweite Haut. Doch der Blaumann der Zukunft ist mehr: er ist eigentlich ein Computer zum anziehen – optimiert für den mobilen Einsatz. Im linken Arm des Anzuges ist ein kleines Display mit ein paar Tasten eingelassen. Mittels dieses kleinen „PCs“ hat Erwin jederzeit drahtlos Zugriff auf das globale betriebliche Informationssystem, kann kommunizieren, Anfragen starten und sich mit Informationen versorgen. In der Kleidung integrierte Sensoren überwachen allzeit die Körperfunktionen und können im Falle eines Notfalls wichtige Informationen über den Gesundheitszustand sofort an die Ambulanz weiterleiten. Ergänzt wird diese Ausstattung durch einen kleinen Kopfhörer für das linke Ohr und eine Schutzbrille, auf der Informationen eingeblendet und mit der Realität überlagert werden können (sog. Augmented Reality).

Erwin macht sich auf den Weg zu seinem Arbeitsplatz. Beim Betreten der Fertigungshalle macht ein sanfter Piepton über den Köpfhörer Erwin darauf aufmerksam, dass er eine ortsgebundene Nachricht erhalten hat. Er bleibt stehen und schaut auf das Display an seinem Arm. Ein kleiner virtueller Assistent wünscht ihm einen guten Morgen und erklärt ihm, dass heute im Laufe des Tages, wohl gegen Mittag, ein dringender Eilauftrag hereinkommen wird. Man möge dies doch bitte in der Tagesplanung berücksichtigen. „Na, toll“, denkt sich Erwin. „Heute wird’s wohl wieder ein bisschen stressiger. Doch irgendwie scheinen diese Ausnahmezustände in letzter Zeit eher zur Regel zu werden. Ja, ja Flexibilität und Eigenverantwortung heißt das dann euphemistisch im betriebswirtschaftlichen Jargon“. Erwin seufzt leise und macht sich weiter auf den Weg zu seiner Arbeitsstelle. Dort angekommen begrüßt er als Gruppenleiter erst einmal seinen Untergebenen. Zwei fehlen noch. Schnell fragt er über einige Sprachkommandos und den Display den Aufenthaltsort der Mitarbeiter ab. Das System meldet, dass einer heute krank ist. „Auch das noch“, denkt Erwin. Der andere befindet sich gerade noch im Firmeneigenen Bistro. Schnell baut Erwin eine Sprachverbindung zu dem Mitarbeiter auf und weist ihn darauf hin, dass er um 10 Uhr eine kleine Gruppenbesprechung anberaumt hat. Er wird aber die Gruppe noch einmal per Reminder 10 Minuten vorher daran erinnern.

Die Durchführung von gewissen individuellen Bearbeitungsaufträgen gestaltet sich heute sehr einfach. Vorbei ist die Zeit mit der ewigen Zettelwirtschaft. Jedes zu bearbeitende Werkstück bringt heute seine Informationen elektronisch mit. Dank dieser eindeutigen Kennummer und weiteren aus dem betrieblichen Informationssystem angeforderten Informationen ist die Bearbeitung heute ein Kinderspiel. In die Schutzbrille werden die nächsten Bearbeitungsschritte entsprechend eingeblendet, visualisiert und mit dem realen Werkstück überlagert. Fertigungsfehler kommen heute fast nicht mehr vor. Verbrauchte Fräsen werden einfach im Werkzeug-

behälter abgelegt. Ist dieser voll, generiert die Werkzeugbox ein „Ereignis“ im System und fordert einen mobilen Roboter an, einen sog. „Wiesel“, der die entsprechenden Werkzeuge entsorgt bzw. zur Instandsetzung bringt. Der Wiesel navigiert entsprechend den dynamischen Informationen aus dem Umgebungsmodell der Fabrikhalle durch die einzelnen Fertigungsstraßen. Die umfassende Ausstattung v.a. mobiler Betriebsmittel mit Sensoren und der Einsatz von Robotik ermöglichen eine hohe Transparenz über Ort und Zustand der Werkzeuge und Vorrichtungen bzw. eine Entlastung zentraler Instanzen durch Delegation von Verantwortung an Systeme.

Wieder macht Erwin ein sanftes Piepen darauf aufmerksam, dass gerade eine Wiesel eingetroffen ist und ihm neue Fräsen bringt. „Ah sehr gut“, denkt er sich und nimmt die Werkzeugbox mit den Fräsen vom Transportroboter. „Das sind aber diesmal ziemlich viele. Womöglich haben die den kommenden Eilauftrag schon eingeplant. Feine Sache. So kommt es nie zu Produktionsstillständen“. „Doch irgendwie ist es auch ein bisschen schade. Früher hat man für diese Tätigkeiten immer einige Ferienarbeiter und Studenten da gehabt. Da hat man manchmal ganz lustige Leute kennen gelernt. Das hat wenigstens etwas Abwechslung in den Arbeitsalltag gebracht...“

11.30 Uhr. Der Eilauftrag ist da. Erwin bespricht sich noch einmal mit seinem Team und klärt die Arbeitsteilung, dann geht es los. Alles läuft wie am Schnürchen – bis 11.45 Uhr. HPC-Fräse 5 streikt mal wieder. „Auch das noch!“ wettert Erwin. Schnell stellt er mit einigen Sprachkommandos und dem Armdisplay eine Anfrage an das System, ob sich nicht in der Nähe ein entsprechender kompetenter, mobiler Reparaturmeister befindet. „Aha. 2 Fertigungsstraßen weiter“. „Ich kümmere mich darum. Macht solange weiter wie besprochen“, sagt Erwin noch schnell und macht sich hektisch auf den Weg. Er schaltet auf Navigationsmodus. Das System merkt nun automatisch, dass Erwin sich in Eile befindet und nicht mehr auf die Fabrikkarte auf dem Armdisplay schaut. Stattdessen blendet das System ihm in die Brille die entsprechenden Richtungspfeile ein. Schnell hat Erwin den gewünschten Mann gefunden. „Entschuldigen Sie....“ Der Mann dreht sich um. „Ahh. Sie müssen Herr Müller sein. Das System hat mich gerade automatisch Benachrichtigt, dass Sie einen dringenden Eilauftrag haben und ihnen eine wichtige Maschine ausgefallen ist. Lassen Sie uns das Problem mal zusammen anschauen.“ Erwin ist erleichtert und führt den Reparaturmeister zur defekten Maschine. Nach kurzer Begutachtung stellt sich heraus, dass es wohl kein größerer Defekt ist. Wieder ein sanftes Piepen in Erwins Ohr. „Ah, mein Chef“, denkt sich Erwin und nimmt das Gespräch an. „Guten Morgen Erwin. Wie ich im System gerade gesehen habe, gibt’s wieder Probleme mit Fräse 5.“ „Ja, ich kümmere ich gerade darum. Scheint aber nichts Größeres zu sein.“ „Na dann ist es ja gut. Der Eilauftrag ist nämlich sehr wichtig. Gut ok. Bis heute Mittag in die Gruppenleitersitzung.“ Erwin geht zurück zu seiner Maschine und fährt mit der Bearbeitung fort. Detailliert werden im die geforderten Bearbeitungsschritte auf dem realen Werkstück eingeblendet. Der nächste Schritt scheint ihm jedoch ziemlich kniffelig, so dass er sich entschließt, sich eine andere Vorrichtung und ein weiteres Spezialwerkzeug zu besorgen. Über ein paar Tastendrucke auf dem Armdisplay stellt sich heraus, dass das gewünschte Spe-

zialwerkzeug bereits einer seiner Mitarbeiter aus dem Werkzeuglager entliehen hat und es zur Zeit auch nicht braucht. Viele lange Holwege kann man sich somit sparen, da er Aufenthaltsort und der Status der Werkzeuge dem System bekannt ist. Werkzeuge können nicht mehr verloren gehen, weil sie dank I-Card jederzeit einem Mitarbeiter zugeordnet werden können. Die fehlende Vorrichtung holt sich Erwin aus dem Werkzeuglager. Auch hier leiten ihn Navigations- und Markierungspfeile schnellt zum gewünschten Regal. Sobald er die Vorrichtung aus dem Regal entnimmt, wird sie aus dem System ausgebucht und ihm und seiner Kostenstelle zugeordnet.

Der Rest des Eilauftrages verläuft ohne Probleme. Erwin richtet gerade seine Maschine für den nächsten Routine-Auftrag, als ein leises Summen, ein „Reminder", ihn darauf aufmerksam macht, dass die Fabrikplaner seine Meinung zu der neuen Montageliniengestaltung einholen wollen. Eine erfreuliche Eigenschaft neuer Planungsformen, findet Erwin, denn endlich werden auch die Arbeiter an der Linie mit ihrem Wissen und Know-How einbezogen. Erwin betritt den neuen Hallenabschnitt, der in Zukunft sein Team beherbergen soll. Über seine Schutzbrille bekommt er eine detaillierte Vorstellung der Aufbauten in die Realwelt eingeblendet, und beim Durchschreiten dieser halb virtuellen, halb realen Welt entdeckt er auch prompt eine Verbesserungsmöglichkeit. An einer Stelle sieht er Probleme, sobald Sonderteile abtransportiert werden müssen. Er baut eine Verbindung mit dem Planungsteam auf und schlägt eine neue Konfiguration vor, welche auch dankbar angenommen wird. Der Rest der geplanten Anordnung ist erstaunlich ergonomisch bzw. „pragmatisch" ausgelegt und übersteigt bei weitem Erwins Erwartungen. „Scheint als hätten die Herren aus der Planung ihre Aufgaben gut gemacht, und trotzdem hat ein alter Fuchs wie ich immer noch einen Tip auf Lager", denkt er und wandert zurück in die Fertigung.

Der Rest des Tages verläuft wieder etwas ruhiger. Froh, jedoch auch erschöpft, macht er sich gegen 15 Uhr wieder auf den Weg zu den Umkleiden. Schichtende. Endlich Feierabend! An seinem Spint angekommen, macht ihn das Piepen des Systems wieder auf eine Nachricht aufmerksam. Diesmal hat ein Kollege ihm einen virtuellen Post-It an seinen Spint geklebt – für alle anderen Kollegen natürlich unsichtbar. „Hi Erwin. Klaus und ich gehen noch in den goldenen Ochsen ein Bierchen trinken. Auch Lust? Gruß Heinz." „Wieso nicht?", denkt sich Erwin. Der Alltagsärger ist im nu verflogen und er Erwin verlässt gut gelaunt die Firma.

3. Offene Fragestellungen, Bewertung, Kritik

- *I-Cards und Monitoring bzw. Track&Trace von Mitarbeitern: aus rechtlicher Perspektive könnte die detaillierte Aufzeichnung und Kontrolle der Mitarbeiter auf arbeitsrechtliche Probleme stoßen:* Das Rechtsgutachten wird hier wohl weitere Klarheit bringen, deshalb nur soviel: auch der Arbeitnehmer hat am Arbeitsplatz eine gewisses Recht auf Privatsphäre. Die Ausstattung von Firmenausweisen z.B. mit RFIDs und damit die Möglichkeit zur Identifizierung von Mitarbeitern und die Erstellung von Bewegungsprofilen stellen eine

klare Aushöhlung dieser Rechte dar. Die Möglichkeiten der Nexusplattform lassen sogar eine detailliertere und lückenlosere Überwachung des Mitarbeiters zu wie etwa eine Videoüberwachung. Videoüberwachung am Arbeitsplatz, so die Rechtssprechungen, ist aber nur in begründeten Einzelfällen mit Zustimmung des Betriebsrates zulässig, z.B. wenn ein bestimmter Mitarbeiter verdächtig wird, Firmeneigentum zu stehlen.

- *Stress und Überlastung der Mitarbeiter:* Ergonomie und leichte Bedienbarkeit wird oft als eine Grundvoraussetzung für technische Systeme gesehen. Gerade die „Humanzentrierung" von Ubiquitous Computing und neuartige Mensch-Maschine-Schnittstellen ermöglichen hier einen Quantensprung in Sachen Arbeitsergonomie. Dennoch ist vor gewissen ungewollten Effekten der neuen Technik zu warnen: Laptop, Handy und E-Mail sorgen schon heute bei vielen Arbeitnehmern in den USA und zunehmend auch in Europa für ein Art Dauerstress im Berufsleben. Auch viele angedachte Use-Cases der Smart Factory sind durch eine jederzeitige Verfügbarkeit und Kommunikationsfähigkeit „anywhere, anyplace" gekennzeichnet. Von den Mitarbeitern der Smart Factory wird viel Eigenverantwortung und eine hohe Flexibilität in zunehmend dynamisch und turbulenter werdenden Arbeitsumfeldern gefordert. Doch nicht jeder besitzt eine derartig hohe Streßtoleranz, um mit den gestellten Anforderungen zu recht zu kommen. Gefühle der Überarbeitung, der Erschöpfung und im schlimmsten Falle sogar psycho-somatische Erkrankungen können die Folge sein. Gemäß einer Schätzung des American Institute of Stress kostet derartige Effekte die US-Wirtschaft jährlich 300 Milliarden US-Dollar durch verloren gegangene Produktivität und die Folgekosten im Gesundheitswesen.[125] In dramatischer Weise wurde dies auch der Firma VW ersichtlich, als im Zuge der Einführung von CIM und der damit verbundene technische Kommunikation zwischen den Fertigungsinseln untereinander die stressbedingte Krankenstände erheblich anstiegen.[126] Mittels informeller Gegenmaßnahmen der Mitarbeiter untereinander wie etwa geheime Halbzeug- und Ersatzteillager bzw. Persönliche Absprachen und andere Kungeleien wurde versucht, die Nachteile von CIM zu kompensieren. Alle wohlgemeinten Neuerungen der Technik wurden damit in der Realität konterkariert. Auf eine umfassende Technikbewertung unter Partizipation der tatsächlichen Nutzer der Technik ist deshalb besonders Wert zu legen. Oft war es in der Vergangenheit so, dass Mitarbeiter des Managements, deren Interessen und auch Kontextwissen nicht mit den der anderen Mitarbeiter übereinstimmt, für die Planung und Gestaltung technischer Neuerungen zuständig waren. Die Vernachlässigung der Interessen des Nutzers kann jedoch dem Unternehmen finanziell teuer zu stehen kommen. Eine zu hohe Dynamisierung der Umfelder, zu hohe Eigenverantwortung der Mitarbeiter in Kombination mit einer digitalen Informationsüberflutung am Arbeitsplatz können Entlastungseffekte der Technik überkompensieren, erheblichen Stress induzieren und so zu Mehrkosten und Ineffizienzen führen, die bei einer rational unverkürzten, umfassend antizipierenden Technikgestaltung

[125] vgl. „Laptop, Handy und E-Mail sorgen für Dauerstress".
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/50672.html>.
[126] vgl. Hubig 2000, S. 231.

hätten vermieden werden können.[127] Gerade Ansätze des sog. Participatory Design haben sich vor diesem Hintergrund das Ziel gesetzt, die tatsächlichen Nutzer und damit die Personen, die mit der neuen Technologie arbeiten müssen und von deren Auswirkungen betroffen sind, in die Gestaltung mit einzubeziehen.[128]

- *Automatisierung/Teilautonomes Verhalten und Verantwortung für Fehlverhalten:* Juristisch und moralisch ist die Frage zu klären, wer im Falle des Fehlverhaltens von teilautonomen Maschinen die Verantwortung zu übernehmen hat. Besonders drängend ist die Frage natürlich dort, wo es zu Personen-„Schäden" kommt. Ein extremes Beispiel für den Typus dieser Problematik mag Abschuss eines vollbesetzten Passagierflugzeuges im Jahre 1987 durch ein vollautomatisches Flugabwehrsystem eines US-amerikanischen Zerstörers sein.[129] Blinde Automatisierung kann somit nicht das Ziel sein, sondern eine gekonnte Entlastung und Unterstützung des Menschen, der als Entscheidungsträger einbeziehbar bleiben muss, sofern hierzu der Wunsch auf der Ebene der Parallelkommunikation angemeldet wird, bzw. das System diese Ergänzung fordern sollte oder die Möglichkeit hierzu in entsprechend definierten Situationen eröffnet (einlädt, provoziert etc.). Systeme sollten also in der modernen Produktionstechnik so ausgelegt werden, dass die letztendliche Verantwortung beim Menschen liegt, Systeme also nur als Entscheidungshilfe und nur in Routinen als Entscheidungsträger auftreten. Anscheinend ist das heute so größtenteils der Fall – und daran sollte sich im Zuge der Einführung von Ubiquitous Computing auch nicht all zu viel ändern.
- *IuK-Systeme im Fertigungsumfeld:* Schließlich ist die Frage zu klären, inwiefern die Vision der smarten Fabrik durch die IuK-System-unfreundliche Umgebung doch nur Vision bleiben muss. Gerade beim Hochgeschwindigkeitszerspanen treten enorme mechanische als auch thermische Belastungen im Werkzeug auf. Zum jetzigen Zeitpunkt ist noch völlig unklar, inwiefern RFIDs und andere IuK-Komponenten derart gestaltet werden können, dass sie diesen Belastungen – auch über längere Zeit – widerstehen können. Zudem bestehen die meisten Werkzeuge aus Metall und Stahl, die in der Art eines Faradyschen Käfigs das Auslesen von RFIDs über größere Distanzen zur Zeit noch (?) unmöglich machen. Für eine umfassende Erfassung und Positionsbestimmung mobiler Betriebsmittel ist dies aber unabdingbar. Klein erscheinen dagegen die Probleme, die zur Zeit noch in viel unproblematischeren Umfeldern auftreten wie etwa im Supermarkt der Zukunft der Metrogruppe: die Pulkerfassung ganzer Paletten scheitert noch zur Zeit, Gegenstände mit Metall wie etwa Dosen oder metallischen Folien widersetzen sich noch der drahtlosen Erfassung, Objekte mit einem hohen Wassergehalt absorbieren zuviel Radiowellen.[130] Völlig unklar ist ferner auch, inwiefern Wireless-Technologien (WLAN, UMTS, Bluetooth) aufgrund der vielen durch die Fertigung induzierten Störfelder überhaupt zuverlässig operieren können. Der

[127] vgl. „Wissenschaftler untersuchen Folgen der Informationsüberflutung". <http://www.heise.de/newsticker/meldung/37412.html>.
[128] vgl. Schuler, Namioka 1993.
[129] vgl. Rochlin 1991.
[130] vgl. Berwin 2004.

enorme Lärm und die hochfrequenten Geräusche von Fertigungsmaschinen könnten zudem erhebliche Beeinträchtigungen für ein hochgenaues Ultraschallpositionierungssystem darstellen, obwohl Herstellerfirmen hier gegenteiliges beteuern. Die Praxis wird es schließlich zeigen. Zusammenfassend lässt sich damit feststellen, dass die Entwicklung einer realistischeren Sichtweise über die wirklichen Chancen ubiquitärer und mobiler IuK-Techniken im Fertigungsbereich wünschenswert wäre. Weiter wäre dann auch zu fragen, ob sich die ernormen Investitionen in eine Smart Factory im Sinne einer detaillierten Kosten-Nutzen-Analyse bzw. erweiterten Wirtschaftlichkeitsrechung für die Firmen überhaupt rechnen (siehe dazu auch Teil B: Wirtschaftlichkeit der Smart Factory).

IV. Teil B: Ein Blick in die Chefetagen der Zukunft

1. Zu zeigende Use-Cases der Nexus-Plattform

Einblenden von digitalen Informationen in die reale Welt (Augmented Reality)	Mittels halbtransparenter Brillen und einer hochgenauen Positionsbestimmung des Nutzers können Umgebungsmodellinformationen zur realweltlichen Objekten eingeblendet und virtuelle Objekte mit realen Objekten überlagert werden. So können etwa die aktuellen Maschinendaten eingeblendet werden bzw. die nächsten Arbeitsschritte angezeigt und visualisiert werden.
Multimodale Interaktion mit dem Umgebungsmodell z.B. per Zeigegeste	Mittels hochgenauer Positionsbestimmung in Kombination mit der Ausrichtung des Nutzers können z.B. über Sprachkommandos und Zeigegesten mit der Hand Informationen aus dem Umgebungsmodell angefordert werden.
Einbezug von Zeitaspekten in das Umgebungsmodell: Historie bzw. planerische Simulation und Prognose zukünftigen Systemverhaltens	Nexus ermöglicht zum einen die detaillierte Speicherung vergangener Zustände des Umgebungsmodells. Anfragen etwa der Art: „Wer war gestern in dem Besprechungsraum?“, „Wie effizient war die Produktion letzte Woche und welche Mitarbeiter waren daran beteiligt“ werden möglich.
Zusammenarbeit mit existierenden ERP-Systemen	Nexus arbeitet nahtlos mit existierenden ERP- und PPS-Systemen zusammen.
Föderation unterschiedlicher Umgebungsmodelle und Abfrage von Informationen unter wechselnden Netzzugängen	Die wirkliche Stärke von Nexus besteht aber darin, eine Plattform zur Verfügung zu stellen, die ein globales Operieren in verschiedenen Zugangsnetzen und unter verschiedenen Dienstanbietern ermöglicht. Dies betrifft weniger die Smart Factory als vielmehr die Integration der gesamten Supply Chain. Ein globales Track&Trace und Monitoring bzw. völlig neue Dimensionen einer selbstorganisierenden Logistik werden damit möglich.

Dynamische Integration neuer Sensoren	Das Umgebungsmodell wird dynamisch durch zusätzliche Sensorik erweitert. Neue angelieferte Werkzeuge können sich automatisch direkt im System anmelden und so für zukünftige Anfragen zur Verfügung stehen.
Geographisch adressierte Nachrichten	Auf der Basis von Umgebungsmodellen ist auch die geographische Adressierung von Nachrichten möglich: „Nachricht an alle Anwesenden in Halle B Linie 2“.

2. Szenario

Ein Tag im Jahr 2015. Viktor Raff ist Abteilungsleiter eines weltweit agierenden Druckmaschinen-Herstellers. Früh hat heute schon sein Arbeitstag begonnen, früher als sonst, denn seit gestern Nachmittag weiß er, dass zusätzlich zur schon seit langem geplanten Werksbegehung mit der Konzernleitung und dem Planungsstab für die neue Fertigungslinie in Halle B noch ein wichtiger Eilauftrag zu bearbeiten ist. Ein guter Kunde in Übersee hat Probleme mit seiner Druckmaschine. Ein wichtiges Teil der Wellenmechanik ist gebrochen und die Druckproduktion steht still. Enorme Verluste drohen, und der Druck bei den Reparaturarbeiten ist enorm. Ein mobiles Einsatzkommando der Firma war gestern schon kurz nach dem Defekt bei dem Kunden vor Ort und hat mit den Reparaturmaßnahmen begonnen. Sie konnten jedoch nicht alle Fehler beheben. Einige Ersatzteile gilt es nachzufertigen. Das ist normal, denn die meisten Druckmaschinen sind Maßanfertigungen nach Kundenwunsch. Für sie gibt es also z.T. keine fertigen Ersatzteile, sondern die defekten Teile müssen in Einzelarbeit nach Konstruktionsplan speziell angefertigt werden. Aufgrund einiger Probleme müssten die CAD-Daten per Internet im Laufe des heutigen Vormittags aus Übersee eintreffen.

Viktor verlässt das Bürogebäude und macht sich auf den Weg zu Fertigungshalle A. Er geht zu den hoch über der Halle gelegenen lokalen Büroräumen. Von hier aus auf der Plattform vor den verglasten Räumen hat man einen guten Überblick über das Geschehen in der Fabrikhalle. Wie von Geisterhand gesteuert flitzen autonome Roboter durch die Halle, die sog. „Wiesel“, die verschlissene Werkzeuge zur Wiederaufbereitung bringen. Dadurch, dass alle Werkzeuge und Vorrichtungen mit kleinsten IuK-Systemen ausgestattet sind, herrscht vollständige Transparenz in den einst mal sehr diffusen Betriebsmittelkreisläufen. Robotik und teilautonomes Verhalten tragen ferner zu der Automatisierung von Vorgängen und der Entlastung zentraler Stellen und des Arbeiters vor Ort bei.

Viktor stützt sich mit beiden Händen auf das Geländer, atmet noch einmal tief durch und holt dann aus seiner Aktentasche einen Tablet-PC. Schon beim Betreten der Fabrikhalle wurden automatisch auf das Gerät die Daten der einzelnen Fertigungslinien und der laufenden Aufträge von Halle A geladen. Nach einer kurzen Durchsicht der Informationen ist schnell entschieden, dass Fertigungslinie 2 den Eilauftrag bearbeiten wird. Das ist ihm auch recht, denn Erwin

Müller, Gruppenleiter von Linie 2, schätzt Viktor als kompetenten und zuverlässigen Mitarbeiter sehr. Viktor speist den Auftrag in das System ein und schickt noch allen Mitarbeitern von Linie 2 eine kleine Erinnerungsmail. Viktor verlässt die Plattform und macht sich zu einer kurzen, spontanen Begehung von Linie 2 auf. „Nur zur Sicherheit“, denkt er sich. Vor den einzelnen Maschinen kann er mit einer Zeigegeste und einigen Sprachkommandos sich die aktuellen Informationen über Auslastungsgrad, Wartungsintervall, Verschleiß und weitere wichtige Prozesskennzahlen wie Effektivitäts- und Effizienzmaße anzeigen lassen. Fräse 1 ist kurz vor ihrem jährlichen Wartungsintervall. Zur Sicherheit hinterlässt Viktor einen virtuellen, elektronischen Post-It an der Maschine, der den Mitarbeiter auffordert, an das Wartungsintervall zu denken. Sicherheitshalber fordert er für den Post-It noch eine Lesebestätigung ein und sendet einen zusätzlichen Vermerk an Erwin Müller. „Upps, schon 10 Uhr“, stellt Viktor erschreckt fest „Die Begehung mit dem Planungsstab von Halle B beginnt ja in einer Viertelstunde.“ Schnell schickt Viktor per Geo-Cast eine Nachricht an Hall B. Er macht darin seine Mitarbeiter darauf aufmerksam, dass in ca. 20 Minuten die Konzernleitung die Halle besichtigen wird und dass er um reges und beschäftigtes Treiben bittet. Viktor möchte für seinen Zuständigkeitsbereich einen guten Eindruck hinterlassen. Aus diesem Grund hatte er auch das Planungsteam ein paar Tage vorher darauf aufmerksam gemacht, sich mit dem verantwortlichen Gruppenleiter in der Fertigung in Verbindung zu setzen. Zwar ist die Ausbildung des Planungsteam hervorragend, und es sind auch einige sehr erfahrene Mitarbeiter an Bord, die zusätzlich über Wissensdatenbanken externe Experten hinzuziehen können, oft bleibt dennoch die Einsicht in die kleinen Details den Praktikern vorbehalten, und bei der harten Konkurrenz auf den Märkten gilt es ja, jedes Potential zu nutzen.

Er geht zurück zum Büro und beginnt mit der Konzernleitung und dem Planungsstab die Begehung der Halle B. Von hoch oben auf der Plattform geht man die Planung der neuen Fertigungslinie durch. Mittels sog, Augmented-Reality-Brillen wird die geplante neue Linie einfach in reale Fabrik eingeblendet. Nach einigen Diskussionen ist man sich schnell einig. Die Konzernleitung beglückwünscht Viktor und das Planungsteam zu ihrer guten Arbeit und verabschiedet sich. „So. Jetzt schnell zurück ins Büro. Der Eilauftrag dürfte bald da sein.“, sagt sich Viktor. Und so ist es auch. Von seinem PC im Büro überwacht er den Eilauftrag. Die Ausstattung jeglicher Personen, Anlagen und Maschinen bzw. mobilen Betriebsmittel mit winzigen, Sensorik-bestückten und drahtlos kommunizierenden IuK-Systemen erlaubt eine Echtzeitüberwachung bzw. ein Real-Time-Controlling aller Fertigungsprozesse. Ebenso sind auf Basis gewisser Heuristiken planerische Simulationen zukünftigen Systemverhaltens wie etwa des Gesamtauslastungsgrades in Abgleich mit den erwarteten Nachlieferung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen möglich. Aber auch die Geschichte der Fertigung der letzten Tage ist mit all den Mitarbeiter- und Güterbewegungen im System detailliert gespeichert. Heutige ERP-Systeme haben nicht nur die unternehmensinternen und externen Prozesse der gesamten Supply-Chain integriert, sondern ebenfalls die Lücke zwischen realer und digitaler Welt geschlossen. Gerade globale, föderierte Umgebungsmodelle erlauben eine weltweite Überwachung der Güter in der Supply-Chain. Völlig neue Dimensionen einer selbstorganisierenden

Logistik auf Basis dieser Umgebungsmodelle sind entstanden. Güter suchen sich heute ihren Weg zum Empfänger selbst. Das Internet hat Pate gestanden für diese Vision. Auch dort sucht jedes Datenpaket eigenständig den besten Weg zum Empfänger. Heute weiß jeder Transport-Container dank der Umgebungsmodelle, wer er ist, was er enthält, wohin er will und was sich in seiner Umgebung befindet. Kommt ein leerer Lkw vorbei, ruft er ihm wie ein Anhalter an der Autobahnraststätte zu: ‚Nimm mich mit in Richtung Frankfurt!' Vielleicht macht der Lkw dann ein Angebot: „Bis Kassel kannst du mitfahren, für 181,70 Euro.' Der Container findet das billig. Schließlich ist Kassel schon mehr als die halbe Strecke, überlegt er, und lässt sich aufladen. Besonders eilig hat er es diesmal nicht, die Umsteigpause ist kein Problem. Angebot und Nachfrage bestimmen den Transportpreis, ein Container, der es eilig hat, bietet viel, wer Zeit hat, wählt die billige Umsteigeverbindung.

Die planerische Simulation von Linie 2 mit dem erwarteten Eilauftrag zeigt Viktor, dass die Fräsen vor Ort an den Maschinen knapp werden könnten. Er beauftragt einige Wiesel damit, zusätzliche Fräsen in Erwartung des Eilauftrages an die Maschinen zu bringen. Doch im Werkzeuglager sieht es nicht so gut aus. Die Fräsen dürften für den heutigen Tag noch reichen, aber länger auch nicht. Zum Glück hat das System schon automatisch einen dringenden Bestellauftrag beim Zulieferer generiert. Heute am Spätnachmittag, das System hat die üblichen Staus eingerechnet, müssten die Fräsen eintreffen. Mit ein paar Mausklicks stellt Viktor fest, dass der LKW sich gerade auf der A81 Richtung Heilbronn befindet.

Der Eilauftrag beginnt. Viktor lässt sich eine Übersichtskarte von Linie 2 anzeigen, in der alle Vorgänge visualisiert und wichtige Prozesskennzahlen angezeigt werden. Doch irgendetwas scheint mit Fräse 5 nicht zu stimmen. Sie läuft gar nicht. Schnell baut Viktor mit Erwin Müller eine kurze Verbindung auf. Wohl nichts Ernstes. Beruhigt lehnt sich Viktor zurück und widmet sich noch einigen kleineren administrativen Tätigkeiten: „ Jetzt nur noch die Gruppenbesprechung und dann um 17 Uhr endlich Feierabend."

3. Offene Fragestellungen, Bewertung, Kritik

- *Wirtschaftlichkeit der Smart Factory:* Wirtschaftlichkeit im Sinne einer bewerteten Input-Output-Gegenüberstellung ist ein umfassendes Beuteilungskriterium für Aktivitäten. Die Relation von bewertetem Output (Nutzen) und bewerteten Input (Kosten) entscheidet in Unternehmen über die Realisierung oder Nichtrealisierung von Vorhaben. Ein umfassende Wirtschaftlichkeitsanalyse der Smart Factory steht bisher noch aus. Bei der Vision Smart Factory ist, abgesehen von den Fragen der technischen Realisierbarkeit, noch nicht der Beweis erbracht, dass der enorme Aufwand, Menschen, Werkstücke, Produktionsanlagen und mobile Betriebsmittel mit Sensoren und IuK-Systemen auszustatten, deutlich geringer ausfällt, als der daraus erzielte Nutzen.[131] Vielleicht ist der Nutzen einer smarten Fabrik

[131] für Vorgehen und Verfahren einer Wirtschaftlichkeitsanalyse betrieblicher Informationssysteme vgl. Horvath 1998, S. 712ff.

marginal im Vergleich zu den umfangreichen Investitions-, Projektierungs- und Betriebskosten. Oder wie hieß es so schön in einem Leserbrief der Newsweek (hier mit Bezug auf den Konsumgüterbereich): „Descriptions of the world of ubiquitous computing are dazzling, if only for their sheer silliness. If you rate humanity's needs for the coming centruy on a scale of 1 to 10, none of the products and services depicted ... rises much beyond a score of 1.5."

- *Integration der Nexus-Plattform in existierende ERP- und PPS-Systeme unklar:* Wie in der Einleitung deutlich wurde, existieren in Betrieben bereits eine Vielzahl betrieblicher Informationssysteme, die Einzelvorgänge unterstützen und automatisieren, abteilungs- und unternehmensweit bzw. unternehmensübergreifend integrieren und somit bereits heute ein umfassendes Planungs- und Steuerungsinstrument betrieblicher und überbetrieblicher Vorgänge darstellen. Bei den geschilderten Szenarien wird nicht so recht deutlich, wie die Nexus-Plattform mit diesen Systemen zusammen arbeitet, sich den riesigen betrieblichen Informationsquellen bedient, selbst dort Daten einspeist und in der Interaktion mit diesen Systemen einen deutlichen Mehrwert für Unternehmen erzielt. Diese Zusammenarbeit herauszuarbeiten und zusätzlich zu zeigen, wo die Stärken der Nexus-Plattform gegenüber anderen Lösungen liegen, sehen wir als eine der Hauptaufgaben an. Wie arbeitet die Nexus-Plattform mit etablierten PPS- und ERP-Systemen konkret zusammen? Wo werden globale föderierte Umgebungsmodelle noch benötigt, wenn die Firma SAP, Markführer im Bereich ERP-Systeme, bereits selbst eine „generische Infrastruktur für Smart Items" entwickelt, die Hardware- und Netzabstraktionen, Eventhandlingmodule und verschiedene Kommunikationsdienste besitzt, also in den Features und Architekturmerkmalen stark der Nexus-Plattform ähnelt?[132] Wie bekannt, existieren bereits heute eine Vielzahl überbetrieblicher Track&Trace bzw. Monitoring-Systeme, die völlig ohne Umgebungsmodelle auskommen (siehe dazu die Kooperation des M-Labs, von SAP und diverser Industriepartner unter http://www.m-lab.ch). Bedeutet der Einsatz der Nexus-Plattform, mit Kanonen auf Spatzen zu schießen, wobei der Kosten-Nutzen-Aufwand eklatant auseinander klafft? Zur Zeit scheint es eher so, dass sich „Quick&Dirty-Lösungen" ohne großen Overhead wohl eher durchsetzen. Den Nutzern scheint der umfassende Vorteil globaler, föderierter Umgebungsmodelle wohl nicht klar zu sein.
- *Föderation von Umgebungsmodellen:* Eng mit der Frage nach der Integration der Nexus-Plattform in die Landschaft existierender ERP- und PPS-Systeme ist die Frage verbunden, inwiefern der Aspekt der Föderation unterschiedlicher Umgebungsmodelle für die Smart Factory überhaupt von Relevanz ist. Wenn der Betriebsleiter vor einer Maschine steht und sich einige Daten zum laufenden Produktionsprozess anzeigen lassen will, so sind diese Daten keine *föderierten* Daten der Nexus-Plattform, sondern vom SAP-System rechnerisch *integrierte* bzw. *aggregierte* Kennzahlen. Der Aspekt der Überlappung verschiedener Zuständigkeitsgebiete in Betrieben und das Problem ihrer Konsistenzhaltung ist hiervon

[132] vgl. Kubach 2003.

aber fein säuberlich zu trennen.[133] Auch dieses Problem verweist wiederum auf die noch genauer zu erörternde Frage, wie die Nexus-Plattform mit den bereits vorhandenen, betrieblichen Informationssystemen zusammenarbeitet. Die vollen Stärken der Nexus-Plattform liegen wohl in einer weltweiten, informationstechnischen Verknüpfung der Supply-Chain. Welche Use-Cases sind hier denkbar? Inwiefern benötigt z.B. eine selbstorganisierende Logistik überhaupt globale, föderierte Umgebungsmodelle?

[133] vgl. Bauer at al. 2004.

LITERATUR

Printmedien

Bauer, M., Jendoubi, L., Siemoneit, O.: Smart Factory – Mobile Computing in Production Environments. In: Proceedings of the MobiSys 2004 Workshop on Applications of Mobile Embedded Systems (WAMES 2004).

Fleisch, E. : Von der Vernetzung von Unternehmen zur Vernetzung von Dingen, 2001. In: Schögel, Tomzcak: Roadm@p to E-Business.

Hubig, Ch.: Kompetenz als Lernziel, in: Hubig, Ch. (Hrsg.), Unterwegs zur Wissensgesellschaft, Düsseldorf 2000.

Horvath, P.: Controlling, München 1998.

Kubach, U.: Integration von Smart Items in Enterprise-Software-Systeme, in: HMD 229 Praxis der Wirtschaftsinformatik, 02/2003.

Rochlin, G. I.: Iran Air Flight 655 and the USS Vincennes. In: LaPorte, T.R.(Hrsg.): Social Responses to Large Scale Technical Systems, Dordrecht 1991, S. 99-125.

Schuler, D, Namioka, A.: Participatory Design. Principles and Pratices, Hillsdale 1993.

Warnecke, H.-J., Westkämper, E.: Einführung in die Fertigungstechnik, Stuttgart 1998.

Netzreferenzen

Berwin, A.: Consumer packaged goods firms: No quick ROI from RFID, 2004.
<http://www.computerworld.com/mobiletopics/mobile/technology/story/0,10801,91797,00.html>.

„Laptop, Handy und E-Mail sorgen für Dauerstress“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/50672.html>.

„Wissenschaftler untersuchen Folgen der Informationsüberflutung“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/37412.html>.

(letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

NEXUS-SZENARIO: ALLTAG EINES BLINDEN

von Klaus Wiegerling

Ziel des folgenden Szenarios ist es, einen möglichst realistischen Alltagsverlauf eines Blinden mit möglichst vielen nexusspezifischen Anwendungen zu beschreiben. Es geht dabei allerdings nicht darum alle denkbaren Anwendungsmöglichkeiten in den Tagesablauf zu integrieren, weil dies zwangsläufig zu gewissen Überfrachtungen führen würde, die dem angestrebten realistischen Bild zuwider liefen. Insbesondere die Szenarien, die Campussituationen beschreiben bieten eine Reihe von Anwendungen, die auch für Blinde von Bedeutung sind. Das hier beschriebene Szenario ist zeitlich gesehen ein Nahszenario, dessen Umsetzung wohl weniger ein technisches Problem als ein Problem der Infrastuktur und damit natürlich auch ein Problem der Finanzierbarkeit ist. Die erwähnten Angebote durch Orientierungs- und Navigationshilfen, durch ubiquitäre Systeme, Smart Devices etc. erscheinen in einer überschaubaren Zeit von 5 bis maximal 10 Jahren realisierbar. Absicht des folgenden Szenarios ist es auch eine kritische Reflexion der technischen Angebote soweit wie möglich im Szenario selbst zu integrieren.

Verwendete Use-Cases der Nexus-Plattform in Stichworten:

- multisensorielle Positionsbestimmung von mobilen Benutzern,
- Abfragen von Umgebungsmodellinformationen,
- multimodale Interaktion mit dem Umgebungsmodell (durch Zeigegesten),
- Kontext-Events,
- geographische Adressierung von Nachrichten,
- multimodale kontextabhängige und dynamische Navigation,
- Platzierung von digitalen Dokumenten im Umgebungsmodell.

Fritz, der mit 16 Jahren aufgrund einer schweren Krankheit erblindete, lebt seit einigen Tagen alleine in seiner Wohnung. Die Wohnung ist smart, er kann fast mit allen wichtigen Gebrauchsgegenständen über ein Head-Set, das mit einem PDA und einem Orientierungssystem, einem sogenannten „Sensormodul“, verbunden ist, kommunizieren. Darüber hinaus kann er jederzeit über sein Head-Set telefonieren und für ihn wichtige oder gerade eingegangene Informationen abrufen. Alles funktioniert über Spracheingabe. Von der gesamten Wohnung, inklusive aller verfügbaren Gegenstände, gibt es ein digitales Double, ein Umgebungsmodell, das der Client zur Identifizierung der Gegenstände nutzt. Zur Eingewöhnung in die neue Umgebung und zur Erledigung einiger Umzugsformalitäten hat sich Fritz eine Woche Urlaub genommen. Mit Hilfe seines leicht tragbaren Sensormoduls, das die Größe einer Taschenlampe hat und mit

Sensoren ausgestattet ist, kann er in der Zeigerichtung jeden Gegenstand in seiner Wohnung identifizieren und sich spezifische Eigenschaften wie zum Beispiel die Form, die Farbe und Größe der Gegenstände ansagen lassen. Außerhalb seiner Wohnung hat er den Client, also das Sensormodul mitsamt PDA und Head-Set, bisher nur in der Einführungsphase gemeinsam mit einem sehenden Begleiter benutzt. Auch wo kein digitales Umgebungsmodell zur Verfügung steht, kann der Client viele Gegenstände identifizieren. Bis auf einige Meter Entfernung können die Bodenbeschaffenheit, etwaige Unebenheiten, Stufen und Hindernisse recht gut beschrieben werden. Dennoch verzichtet Fritz bei der Orientierung nicht auf seinen Blindenstock. Selbst in der Wohnung greift er noch nach ihm, rein gewohnheitsmäßig, aber er ist sicher, dass er dort bald auf ihn verzichten wird. Eine Eingewöhnungszeit in die neue Wohnumgebung war praktisch nicht nötig. Der Client zeigt ihm nicht nur präzise an, wo ein Stuhl, eine Tasse, eine Kanne, Teller etc. stehen, er kann ihn auch ‚schrittgenau' zur Toilette oder zum Verbandskasten führen. Selbst bei verlegten Gegenständen ist ihm der Client behilflich. Als begeisterter Musikliebhaber hört Fritz gerne CDs. Er hat eine große Sammlung. Da jede CD zusätzlich mit einem RFID-Chip versehen ist, kann der Client nicht nur die äußere Form, also die quadratische Hülle oder die runde Scheibe identifizieren, sondern ihn über das Sensormodel zur jeweils gewünschten CD lenken, auch wenn er sie gerade verlegt oder im CD-Regal falsch eingeordnet hat.

Der Kaffee wird ihm auf Ansage hin in der gewünschten Stärke zubereitet. Etwas kompliziert war die Einstellung der Gerätschaften mit den so genannten „Smart Devices", aber dabei war ihm sein technischer Betreuer behilflich. Die Konfiguration der Smart Devices muss stimmen, wenn es keine unliebsamen Überraschungen geben soll. Bei Komplikationen oder technischen Fehlfunktionen kann er jederzeit einen Notfalldienst anrufen, was er aber bisher noch nicht in Anspruch nehmen musste. Es wurde ihm empfohlen jeden Morgen eine Abfrage der Artikel des täglichen Bedarfs vorzunehmen und fehlende Waren sofort nachzubestellen oder gleich eine automatische Nachbestellfunktion zu wählen. Die Utensilien werden dann umgehend geliefert. Vor Feiertagen wird automatisch von den gewünschten Artikeln für den täglichen Bedarf mehr bestellt. Das System reagiert auch automatisch auf angekündigte klimatische Veränderungen und Wetterumbrüche. Es werden in den heißen Sommermonaten automatisch mehr Getränke, im Winter dagegen mehr Südfrüchte oder vitaminhaltige Getränke bestellt. Die Hausapotheke wird ebenfalls automatisch entsprechend der Jahreszeiten bestückt. Erkältungsmittel etwa werden im Winterhalbjahr in größeren Mengen bereitgehalten. Fritz ist gespannt, ob alles reibungslos funktionieren wird. Bisher lief alles einwandfrei. Dem smarten Kühlschrank hat er es überlassen, ständig für frische Milch, frische Wurst und Käse zu sorgen. Schon nach zwei Tagen wurde alles wie gewünscht nachgeliefert. Mit dem Lieferanten hat er eine feste Zeit ausgemacht, zu der er in der Regel anzutreffen ist. In Ausnahmefällen hat er mit seinen Nachbarn ausgemacht, dass sie die Waren entgegennehmen. Wenn ein Produkt nicht geliefert werden kann, erhält er sofort nach der Bestellung eine Nachricht auf seinen PDA, die er jederzeit über sein Head-Set vorgelesen bekommen kann.

Allerdings wird er bald in das System eingreifen müssen. Es bestellt ihm zwar immer die Wurst bei seinem Lieblingsmetzger, aber die ist leider sehr teuer, er wird sich dies – wie vieles andere – auf Dauer wohl nicht leisten können. Aber in der Einführungsphase will er alles erst einmal auf ‚hohem Niveau' laufen lassen. Die notwendigen Differenzierungen des Systems werden später vorgenommen werden müssen. Nächste Woche erhält er ohnehin wieder Besuch von seinem technischen Berater. Mit ihm will er dann alle notwendigen Umstellungen vornehmen. Seinen eigenen Fähigkeiten das System zu handhaben, traut er noch nicht so ganz. Darüber hinaus geht Fritz gerne einkaufen, er wird also garantiert nicht alles dem System überlassen, zumal er gerne neue Sachen ausprobiert. Den Käse muss er einfach selber riechen und schmecken, bevor er ihn kauft. Und billiger ist es allemal, sich selbst zu versorgen. Dennoch ist er natürlich über die Erleichterungen dankbar, gerade an Arbeitstagen und bei schlechten Witterungsverhältnissen oder gar bei einer Krankheit wird er es gewiss leichter haben. Allein die Möglichkeit zu haben, sich bequem über das System versorgen zu lassen, ist zweifellos ein Gewinn. Andererseits befürchtet er insgeheim aber eine gewisse Isolierung aus Bequemlichkeit. Er wird dem entgegensteuern müssen.

Heute muss Fritz seine Wohnung im Rathaus anmelden. Auch hier ist ihm sein Client behilflich. Er verzichtet zwar aus prinzipiellen Gründen ungern auf seinen Blindenstock – soweit geht sein Systemvertrauen noch nicht –, aber er ist erstaunt, dass der Client ihn präzise um jede Bodenvertiefung, um jeden Pfosten führt. Nachdem er sein Ziel, das Rathaus, eingegeben hat, wird er über Sprachausgabe zur nächsten Bushaltestelle geführt. An der Bushaltestelle präsentiert ihm sein PDA über die Sprachausgabe den aktuellen Fahrplan, ohne dass es zu Verzögerungen des Ladevorgangs kommt. Im Bus wird er durch den Client zum nächsten freien Platz gelenkt. Kurz vor der vierten Haltestation fordert ihn sein kleiner Helfer zum Aussteigen auf. Er führt ihn zur Tür und sagt ihm wie viele Stufen er heruntersteigen muss. Über einen Zebrastreifen wird er zum Rathausplatz geführt. Bei der Überquerung des verkehrsfreien Platzes, riecht er frische Brezeln. Er fragt den Client, ob es auf dem Rathausplatz einen Brezelstand gibt. Der Client bejaht seine Anfrage und will wissen, ob er zum Stand geführt werden will. Fritz will. Nachdem er eine Brezel gekauft und verzehrt hat, geht er mit Unterstützung seines Helfers durch den Haupteingang ins Rathaus. Der Client führt ihn zum Dienstschalter. Fritz fragt den Dienstmann, wo er sich anmelden muss. Da das Haus, wie alle öffentlichen Gebäude der Stadt, in einem Umgebungsmodell abgebildet ist, auf das der Client mit dem Eintritt in das Gebäude Zugriff hat, wird Fritz, nachdem er die Raumnummer mitgeteilt bekommen hat, zum gewünschten Ort navigiert. Es geht alles sehr schnell mit der Wohnungsanmeldung, und er hat noch viel Zeit am Vormittag.

Noch vor dem Mittagessen muss er um 11.15 Uhr einen Arzttermin wahrnehmen. Seit Wochen hat er Magenprobleme. Er vermutet, dass dies mit der Anspannung wegen des Wohnungswechsels zu tun hat. Das erste Mal lebt er nun in einer eigenen Wohnung ohne ständige Betreuung. Er hatte starke Zweifel, ob es die richtige Entscheidung war, alleine zu leben und sich weitgehend auf die Technologie zu verlassen. Zudem befürchtet er eine gewisse Vereinsamung. Er ist eher ein geselliger Mensch. Im Blindenwohnheim war es relativ einfach

Kontakte zu Mitbewohnern zu knüpfen und gelegentlich gemeinsam etwas zu unternehmen. Andererseits wollte er nicht immer nur mit Blinden zusammen sein; nicht zuletzt war auch das ein entscheidender Grund das Angebot, in einer smarten blindengerechten Wohnung zu leben, anzunehmen. Nur hat er in den vergangenen Tagen in seinem neuen Wohnhaus außer einer Studentin noch niemanden kennen gelernt. Sie klingt sehr nett und hat versprochen, ihn in den nächsten Tagen einmal zu besuchen, aber bis heute hat sie noch nicht vorbeigeschaut. Wie auch immer, er will untersuchen lassen, ob die Magenprobleme mehr sind als ein Ausdruck der gegenwärtigen Anspannung.

Da es erst kurz nach neun ist, überlegt er, was er noch tun könnte. Gefrühstückt hat er gut, und gleich wieder Kaffee trinken möchte er auch nicht. Mit Unterstützung seines technischen Beraters hat er einem Event-Service einige Stichworte von Dingen, die ihn interessieren, gegeben. Über sein Head-Set fragt er beim Event-Service nach, ob es irgendetwas in Rathausnähe gibt, was für ihn von Interesse wäre. Unter anderem geht er gerne zu Vorträgen, Führungen durch Museen und historische Orte. Der Eventservice bietet ihm eine Sonderführung zu einer Ausstellung in der Staatsgalerie an, was Fritz verständlicherweise nicht wahrnehmen will. Er merkt, dass er seine Eingaben noch präzisieren muss. Der zweite Vorschlag klingt schon besser. In der Universität gibt es um 9.45 Uhr einen öffentlichen Gastvortrag eines Psychologen zum Thema ‚Einsamkeit und Großstadt', was ihn sehr interessiert. Da der Vortrag in einem innerstädtischen Universitätsgebäude ganz in der Nähe stattfindet, wird er vom Event-Service angezeigt. Ohne ein öffentliches Verkehrsmittel in Anspruch nehmen zu müssen erreicht er mit Hilfe seines Client nach 10 Minuten das Gebäude. Und wieder erhält sein PDA sofort Zugriff auf das digitale Modell des Hauses. Ohne Umstände wird er zum Saal geführt. Er ist einer der ersten Hörer. Um nicht später in Zeitdruck zu geraten, gibt er seinem PDA den Befehl ihn um 10.45 Uhr zum Aufbruch aufzufordern, schließlich will er den Arzttermin um 11.15 Uhr nicht versäumen. Von der Entfernung müsste zwar alles problemlos zu bewerkstelligen sein, aber etwas Spielraum zu haben, ist allemal besser.

In der Tat entsprach der Vortrag seinen Erwartungen. Leider musste er aufbrechen als die Diskussion noch im Gange war. Gerne hätte er den Dozenten noch persönlich wegen Literaturangaben angesprochen, aber dazu war keine Zeit mehr. Beim Herausgehen erinnerte er sich, dass kurz vor Beginn der Veranstaltung ein Infoton erklang, er die dadurch angezeigte Information aber nicht abrief. Das holt er jetzt nach. Er erfährt, dass eine Kurzfassung des Vortrags sowie weitere Literaturangaben im Vortragssaal abgerufen werden können. Da er noch nicht die Tür erreicht hat, nimmt er das Angebot wahr und freut sich auf die spätere Lektüre.

Vom Universitätsgebäude wird er relativ schnell mit Hilfe seines Orientierungssystems zu seinem Hausarzt gelotst. Er ist sogar einige Minuten vor dem verabredeten Termin dort und kommt schnell an die Reihe. Der Arzt hält Fritz' Beschwerden nach einer kurzen Untersuchung und einem Gespräch nicht für sehr ernst und verschreibt ihm ein unbedenkliches Beruhigungsmittel. Zusätzlich bittet er ihn, in den nächsten Tagen eine Stuhlprobe vorbeizubringen. Wenn die Magenprobleme aber anhalten, müsste man wohl doch eine Magen- und

Darmspiegelung vornehmen. Fritz verlässt einigermaßen beruhigt die Praxis. Da es gerade Mittagszeit ist und er Hunger verspürt, beschließt er essen zu gehen. Da er Lust auf Spaghetti hat, beauftragt er seinen Client, ihn zum nächsten Italiener zu führen. Das Problem, das er jetzt aber hat, ist, dass er nicht allein essen will. Bis letzte Woche war er es gewohnt, in der Kantine seines Betriebes oder mit den Mitbewohnern seines Wohnheims zu essen. Es fällt ihm ein, dass mit ihm drei weitere Bewohner das Heim verlassen haben um eine eigene smarte Wohnung zu beziehen. Darunter war auch Heiko, der zwar nicht ein enger Freund von ihm ist, zu dem er aber immer einen guten Kontakt gehabt hat. Der hat gewiss auch einiges zu tun und seine Wohnung liegt in der Vorstadt, es ist also kaum anzunehmen, dass er – selbst wenn er Lust hätte – extra in die Stadt zum Italiener gefahren kommt, es würde wohl auch zu lange dauern. Aber man könnte einfach mal sehen, wo er sich gerade aufhält und ob er gerade ansprechbar ist. Heiko hat ihm beim Umzug versprochen, dass er für ihn den Lokationsdienst zumindest zeitweise freischaltet. Fritz bittet seinen Client den Aufenthaltsort von Heiko zu eruieren. Tatsächlich befindet er sich gerade ebenfalls in der Innenstadt. Sofort nimmt er telephonisch Kontakt mit ihm auf. Nicht ganz zufällig hat auch Heiko diesen Vormittag seine Wohnung angemeldet. Sie werden sich schnell einig, gemeinsam zu Mittag zu essen. Allerdings wird nichts aus Spaghetti, Heiko bevorzugt die gutbürgerliche Küche. Spätzle sind auch in Ordnung, denkt Fritz, immer noch besser als alleine zu essen. Sie verabreden sich in einer dreiviertel Stunde im ‚Goldenen Ochsen'.

Fritz teilt dem Client seinen neuen Zielort mit. Der meldet allerdings ein Problem: die Sutterstraße, die ihn auf dem kürzesten Weg zum Lokal bringen würde, ist wegen eines Wasserrohrbruches total gesperrt und der nächst beste Weg würde ihn über den Domplatz führen, an dem aber gerade eine Großdemonstration wegen der Schließung einiger kulturwissenschaftlicher Fachbereiche an der Universität stattfindet. Der Client empfiehlt ihm den Weg durch eine Einkaufspassage zu nehmen. Der Weg ist zwar beschwerlicher, aber unterm Strich besser als sich auf dem Domplatz durch die Menschenmassen zu wühlen.

Bei der Durchquerung der Passage teilt ihm sein Client mit, dass er dringend noch einige Drogerieartikel kaufen wollte und dass sich in der Einkaufspassage ein Drogeriemarkt befindet. Fritz bittet den Client ihn dorthin zu führen. Als er den Drogeriemarkt betritt, fragt der Client an, ob er beim Einkauf Hilfe braucht. Vom Geschäft gibt es ein Umgebungsmodell, auf das der Client mit dem Eintritt Zugriff erhalten kann. Da Fritz etwas unter Zeitdruck steht, schließlich will er Heiko nicht lange warten lassen, bittet er den Client natürlich um Hilfe. Lieber ist es ihm eigentlich, wenn ihm jemand vom Personal hilft, er plaudert dann immer noch ganz gerne ein wenig mit den Leuten. Allerdings merkt er schon seit längerem, dass das Bedienungspersonal immer knapper wird und es zudem spürbar mehr unter Zeitdruck steht. Jedenfalls scheint sein Helfer im Augenblick genau das Richtige zu sein. Nach einigen Rückfragen führt ihn der Client genau zu den Produkten, die er haben will, teilt ihm die Preise und die Marken, auf Anfrage auch weitere Produktinformationen mit. Fritz entscheidet sich für ein etwas kostspieliges Rasierwasser, dafür hält er sich beim Duschgel, bei der Seife und der Zahnpasta zurück. Die billigen Produkte sind ja bekanntlich nicht immer die schlechtesten. Da

im Geschäft gerade wenig Betrieb ist und er mit Kreditkarte bezahlt, geht alles recht schnell. Nachdem er das Geschäft verlassen hat, fühlt er sich verhältnismäßig gut. Die Anspannung der letzten Tage erscheint für einen Augenblick wie weggeblasen. Obwohl er von Natur ein Skeptiker ist, scheint ihm der Client doch gute Dienste leisten zu können. Wenn er nur daran denkt, wie viel Zeit ihn früher ein solcher Einkauf gekostet hat, ja eilige Einkäufe waren ja eigentlich überhaupt nicht möglich, selbst wenn ihm irgendjemand dabei geholfen hat. Und selten hat er sich so selbständig gefühlt wie eben beim Einkauf. Dennoch, der Einkauf war eigentlich nur eine Kleinigkeit und es war ein glücklicher Umstand, dass der Drogeriemarkt ziemlich leer war. Wäre der Laden voll und weniger gut sortiert gewesen, hätte alles vielleicht auch anders ausgehen können.

Mit geringer Verspätung kommt Fritz zum ‚Goldenen Ochsen'. Über den Lokations-Service führt ihn der Client direkt zum Tisch, an dem Heiko bereits sitzt. Nach der Begrüßung teilt ihm Heiko mit, dass ihm sein Client bereits mitgeteilt hat, dass sie in einem behindertengerechten Lokal sind. Es gibt nicht nur ein Umgebungsmodell des Gasthauses, das beispielsweise das Auffinden der Toilette erleichtert, es gibt auch eine digitale Version der Speisekarte, die ihnen über das Head-Set vorgelesen werden kann. Natürlich nutzen sie das Angebot. Das Bedienungspersonal ist sehr freundlich, offenbar sind sie nicht die ersten blinden Gäste des Hauses. Der einzige Wermutstropfen sind die gesalzenen Preise. All zu oft werden sie sich dort wohl nicht treffen können. Die behindertengerechte Ausstattung und das offensichtlich auf Behinderte eingestellte Personal haben offensichtlich ihren Preis.

Beim Essen erfährt Fritz, dass Heiko ähnliche Probleme wie er hat. Vor allem, dass sie sich in der neuen Wohnsituation völlig auf die Technologie verlassen müssen, bereitet beiden erhebliche Probleme. Heiko hatte bereits ein Problem mit seinem Client. Das Gerät hatte eine Schwelle auf dem Trottoir fälschlicherweise als Vertiefung beschrieben, was natürlich eine völlig andere Gehbewegung erfordert. Fast wäre er dabei gefallen. Auch das ständige Gequassel im Ohr macht ihm etwas zu schaffen, aber vielleicht wird er sich daran gewöhnen. Fritz erklärt ihm, dass es hier Reduktionsmöglichkeiten gibt. Man kann den kleinen Helfer so einstellen, dass er sich nur in Notsituationen meldet und auf bestimmte, vorher artikulierte Wünsche hin. Er solle sich da mit seinem technischen Berater noch einmal verständigen. Heiko und Fritz beschließen, sich jetzt jede Woche einmal zum Essen zu treffen und sich über ihre Probleme im Umgang mit dem Client auszutauschen.

Da beide ohnehin nichts Dringliches vorhaben, beschließen sie, den restlichen Tag gemeinsam zu verbringen. Sie sitzen einige Zeit im ‚Goldenen Ochsen' und machen schließlich eine Anfrage bei einem normalen Kontextserver, ob in den städtischen Kinos gerade ein Film läuft, von dem es eine Version für Blinde und Sehbehinderte gibt. Sie haben Glück und werden nachdem sie ihrem Client die Adresse des Kinos eingegeben haben in ein großes Kinocenter in der Innenstadt geführt. Der Weg ist immer noch etwas beschwerlich, weil die Demonstration offenbar länger dauert und auch die Sutterstraße noch gesperrt ist, aber sie gelangen doch rechtzeitig zum Kino. Das Kino ist optimal für sensorisch Behinderte ausgestattet, allerdings ist es auch etwas teurer als andere Kinos. Aber beide sind sich einig, dass sie in der ersten Phase

ihres neuen Lebensabschnittes nicht sparen wollen. Über ihr Head-Set können sie problemlos den Ton der Sonderversion abrufen. Die Freude über den Film wird allerdings schnell getrübt. Einmal entspricht der Film nicht gerade ihren Erwartungen, zum zweiten ist zu ihrer Überraschung die Tonspur der Version für Sehbehinderte sehr schlecht. Die Kommentarversion wird immer wieder von den Geräuschen des Filmes so überlagert, dass kaum etwas zu verstehen ist. Als sie sich nach der Vorstellung an der Kasse beschweren wollen, bekommen sie zur Antwort, dass sich bisher noch niemand darüber beschwert hätte. Als sie fragen, wie viele Sehbehinderte den Film denn schon gesehen hätten, bekommen sie zur Antwort, dass dies die zweite Vorstellung sei. Natürlich sind Fritz und Heiko sauer, aber sie wollen sich auch nicht mit der Dame an der Kasse anlegen. Stattdessen beschließen sie an der virtuellen Litfasssäule, die im Kinocenter angeboten wird, die Nachricht zu hinterlassen, dass der Film wie die Sehbehindertenversion schlecht seien. Sie hoffen nur, dass die Nachricht auch wirklich eine Weile zur Verfügung steht. Skeptisch sind allerdings beide.

Als sie das Kino verlassen, ist es bereits dunkel. Fritz beschließt, Heiko noch bis zur U-Bahn zu begleiten, da er sich etwas bewegen will und Eile an diesem Abend nicht angesagt ist. Unterwegs biegen sie – nachdem sie den Client um die Führung gebeten haben – noch in eine Seitenstraße ein, um sich in einem Weinlokal einen Schoppen zu gönnen. Beschwingt verlassen sie nach einer Stunde das Lokal, um nun auf dem schnellsten Weg zur U-Bahn-Station zu gelangen.

Schon nach einigen Schritten hören sie vor sich ein lautes Krachen und Schreien, offensichtlich ist ein Unfall passiert. Sie gehen noch einige Schritte weiter um sich zu vergewissern. Es besteht kein Zweifel, zwei Autos sind an der Ecke zusammengestoßen und die Fahrerin des einen Wagens ist offensichtlich eingeklemmt. Heiko informiert über das Notfallsignal seines PDA sofort den Notfalldienst. Da Heikos Standort in Notfällen über den Lokationsdienst sofort bestimmt werden kann, genügt es, dass er Auskunft über das Gehörte gibt. Gott sei Dank sind Polizei und Rettungsdienst schnell da. Dem Fahrer des einen Unfallfahrzeuges konnten sie sogar bei der Befreiung der eingeklemmten Frau behilflich sein. Zum Glück war offensichtlich alles nicht ganz so schlimm wie es zunächst klang. Die Frau ist mit ein paar Quetschungen davongekommen. Polizei und Rettungssanitäter danken den beiden ebenso wie die betroffenen Fahrer. Nachdem die Adressen von Fritz und Heiko als Zeugen aufgenommen sind, können sie endlich ihren Nachhauseweg fortsetzen. Sie beschließen beide ein Taxi zu nehmen, weil sie heute möglichst keine Straßen mehr überqueren wollen.

Zuhause beschließt Fritz den Tag mit einem Weinbrand und dem Hören einer CD. Fast wäre er dabei auf dem Sofa eingeschlafen. Er war schon am wegdämmern als ihn glücklicherweise der Client um Mitternacht durch einen Weckruf daran erinnert, dass er sich nicht im Schlafzimmer befindet.

Probleme

- Ein eher selten gesehenes Problem ist die Frage nach der Finanzierbarkeit der Infrastuktur für ubiquitäre Anwendungen und Smart Devices. Insbesondere, dass die Systeme ständig gewartet und wohl auch nachgebessert werden müssen wird wenig beachtet. Dass die Komponenten für bestimmte Anwendungen bei massenhaftem Einsatz billiger werden ist unbestritten, aber damit ist natürlich nicht die Kostenfrage beantwortet. Ob bestimmte Kosten auf die Allgemeinheit abgewälzt werden können, darf angesichts anhaltender wirtschaftlicher Probleme bezweifelt werden. Eine entscheidende Frage dürfte der gesamtwirtschaftliche und gesamtgesellschaftliche Nutzen sein. Da nicht nur Alte und Kranke, sondern auch Behinderte zunehmend als gesamtgesellschaftlicher Kostenfaktor begriffen werden, kann derzeit nicht davon ausgegangen werden, dass alle der genannten Anwendungsbeispiele ohne weiteres realisiert werden.
- Ein nicht zu unterschätzendes Problem ist, dass gewisse leibliche Orientierungsfähigkeiten, die sich der Blinde notwendigerweise antrainieren muss, durch einen all zu intensiven Einsatz ubiquitärer Technologien wieder verloren gehen und damit die Abhängigkeit vom unterstützenden System enorm wächst. Es ist allerdings ein generelles Problem, dass technische Errungenschaften uns „natürliche“ Fähigkeiten nehmen können. Nachweislich verlieren Menschen, die sich nur in voll klimatisierten Büros und Wohnungen aufhalten mit der Zeit die natürliche Fähigkeit sozusagen ‚aus eigener Kraft’ einen Wärmeausgleich herstellen zu können; und sie erkälten sich dementsprechend auch häufiger. Gerade bei Behinderten ist eine gewisse leibliche Trainiertheit eine wichtige Voraussetzung um ein Mindestmaß an Autonomie zu erlangen. Die Absicht, mit technischer Hilfe neue Spielräume für den Lebensalltag zu erhalten, könnte dann umschlagen in neue Abhängigkeiten. Die Notwendigkeit ständig „connected“ zu sein, um sein Leben bestreiten zu können, kann bis ins Pathologische umschlagen, beispielsweise wenn das Leben ständig von einer panischen Angst vor Störungen der Technik begleitet wird, oder wenn sich neurotische Nutzungszwänge, wie wir sie von Handynutzern her kennen, herausschälen sollten.
- Von grundsätzlicher Bedeutung erscheint im Zusammenhang mit dem letzten Punkt natürlich das Privatheitsproblem. Eine Person, die ständig oder nahezu ständig lokalisierbar und ‚connected’ ist, kann natürlich nur sehr schwer ihre Anonymität und damit ihre Privatsphäre wahren. Das Privatheitsproblem ist allerdings kein Spezifikum dieses Anwendungstyps und generell kein Spezifikum des Nexusprojektes. Dennoch ist die Frage nach der Privatheit eines der Schlüsselprobleme der Akzeptabilität mobiler und ubiquitärer Informationstechnologien.
- Generell besteht bei Anwendungen im Gesundheitsbereich, zu dem auch der Bereich Behinderung zu zählen ist, die Frage nach einer möglichen sozialen Isolierung. Es ist bekannt, dass die Gefahr der sozialen Isolierung nicht nur bei Alter und Krankheit in

unserer Gesellschaft groß ist, sondern selbstverständlich auch bei Behinderung. Die Technologie kann sowohl zur Durchbrechung der sozialen Isolation führen als auch zu einer Bestärkung derselben, nämlich dann, wenn die technischen Hilfsmittel sozusagen zur psychologischen Entlastung der Gesellschaft von karitativen Aufgaben genutzt werden.

- Ungeklärt ist noch, welche Möglichkeiten das System bei technischen Störungen (Funkstörungen, plötzliche Energieverluste, äußerliche Beschädigungen einzelner Teile des Hilfsgerätes usw.) anbieten kann. Es erscheint sehr wichtig, dass im System eine Art Notfunktion integriert ist, schließlich ist abzusehen, dass der blinde Nutzer in vielen Situationen in eine gewisse Abhängigkeit geraten kann. Ohnehin muss ja eine hohe Präzision erreicht werden. Es genügt nicht, wenn das System nur ungefähre Angaben macht und etwa Treppenstufen übersieht. Eine frühe Integration von Notfunktionen kann zweifellos die Akzeptanz für die Geräte enorm erhöhen.

Ich danke insbesondere den SFB-Mitarbeitern Martin Bauer und Dr. Andreas Hub für ihre Anregungen bei der Erstellung des Szenarios.

NEXUS-SZENARIO „CAMPUS I: STUDENTIN“

von Jessica Heesen

Gisela Fröhlich ist Studentin der Elektrotechnik im dritten Semester. Heute ist für sie ein normaler Mittwoch auf dem Campus. Als sie jedoch aus der S-Bahn kommt und die Treppen zum Campusgelände hochsteigt, signalisiert ihr Personal Digital Assistent (PDA) die Ankunft einer Nachricht des Abodienstes der Verwaltung[134]: die Fakultätsverwaltung teilt mit, dass heute ein internationaler Kongress stattfinde und eine Vorlesung, die sie besuchen wollte, in einen anderen Hörsaal verlegt wurde. Gisela erinnert sich, dass sie ja bereits letzte Woche über diesen Kongress informiert worden war und auch schon Informationen über die Raumverlegung erhalten hatte. Wie es so oft der Fall ist, wollte sie sich das Ganze später anschauen und hat es dann vergessen. Umso besser, dass sie nun ohne große Sucherei nochmals vor Ort aktuell informiert wird. Der neue Hörsaal liegt in einem Gebäudekomplex der Maschinenbauer, der normalerweise von Gisela nicht aufgesucht wird. Der Navigationsdienst der Nexusplattform bietet ihr an, den Weg zu beschreiben. Zuerst außen auf dem Campusgelände und anschließend innerhalb des verwirrend komplexen Gebäudes mit mehreren Etagen, verschiedenen Treppenaufgängen, Aufzügen und Anbauten. Als sie ohne große Verzögerung am Veranstaltungsort ankommt, sucht sie sich einen Platz und überprüft, ob bereits Folien, Scripten oder andere weiter führende Informationen zu dem heutigen Teil der Vorlesung bereit gestellt wurden.[135] Das ist noch nicht der Fall. Da sie früh dran ist und die Sitzbänke nur spärlich belegt sind, schaut sie noch einmal nach der Nachricht über die Raumverlegung und den Kongress. Der Titel des Kongresses hatte interessant geklungen: „IT in Entwicklungsprojekten – zwischen Kulturimperialismus und Fortschritt“. Über den angegebenen Internetlink sieht sie sich die Konferenzabstracts an und beschließt, trotz einer losen Verabredung fürs Kino abends stattdessen einen öffentlichen Vortrag im Rahmen des Konferenzprogramms zu besuchen.

Der Vorlesungssaal hat sich inzwischen gefüllt und eine Studienkollegin hat sich zu ihr gesetzt. Während sie sich über ihre Urlaubspläne unterhalten, betritt die Dozentin den Saal. Sobald sie an den Pult tritt, bekommen Gisela und alle anderen im Raum anwesenden Studenten und Studentinnen die Folien zur Vorlesung auf ihren PDA übertragen.[136]

Nach der Vorlesung verabredet sie sich mit ihrer Studienfreundin zum Essen, sie vergleichen den Mensaplan mit dem Angebot des neuen spanischen Restaurants auf dem Campusgelände. Sie beschließen, sich später zu einem Sonderangebot Paella für vier Personen in dem spanischen Restaurant zu treffen. Giselas Kommilitonin bringt ihren Freund mit und Gisela möchte Georg, mit dem sie eigentlich abends ins Kino gehen wollte, fragen, ob er zum Essen

[134] Context-Event, Spatial Event Service.
[135] Platzierung von digitalen Dokumenten im Umgebungsmodell.
[136] geografisch adressierte Nachrichten, Geocast.

und zu dem Kongressvortrag mitkommt. Da sie ihn persönlich fragen möchte, schaut sie zuerst, ob beziehungsweise wo er sich auf dem Campusgelände aufhält.[137] Gisela weiß, dass sie zu den wenigen Personen gehört, denen Georg über das Campus-Informationssystem den Zugang zu seinen Aufenthaltsdaten ermöglicht. Auf dem Umgebungsmodell erkennt sie, dass Georg ganz in der Nähe, im Erdgeschoss des Elektrotechnikgebäudes ist. Sie geht hin und sieht Georg im Gespräch mit dem Hausmeister. Sie stellt sich dazu und erfährt aus dem Gespräch, dass Georg gestern seine neuen Handschuhe im Übungsraum liegen gelassen hat und nun auf der Suche nach ihnen ist. Georg nutzt das Campusinformationssystem erst seit Kurzem. Da bei ihm keine Handschuhe abgegeben wurden, empfiehlt ihm der Hausmeister, allen Nutzer/innen des Übungsraums von gestern die Frage nach den verlorenen Handschuhen zu senden. Gisela zeigt ihm wie die Anwendung funktioniert, sie erläutert auch, dass er zwar die Frage versenden kann, aber aus Datenschutzgründen nicht die Identität der Adressaten erfährt. Die angefragten Personen können ihm jedoch Bescheid geben, falls sie seinen Handschuh gefunden haben.

Auf ihr Angebot, in das spanische Restaurant mitzukommen geht er gerne ein und verspricht um 12.30 Uhr dort zu sein. Den Vortrag will er sich allerdings nicht anhören, weil er für diesen Anlass wieder von der Innenstadt nach Vaihingen fahren müsste. Im Übrigen kann man sich die Videoaufzeichnung auch später noch aus dem Netzarchiv der Universität holen. Gisela will sich den Referenten lieber direkt anhören und eventuell auch an der Diskussion nach dem Vortrag teilnehmen.

Vor dem Essen hat Gisela noch etwas Zeit, sie setzt sich mit einem Fachbuch in die Cafeteria. Bevor sie mit dem Lesen anfängt, fällt ihr auf, dass sie heute gar nicht mehr zum Einkaufen kommt. Sie überlegt, was sie für die nächsten Tage braucht und bringt ihren elektronischen Einkaufszettel am Supermarkt an. So bekommt sie den Zettel morgen früh an der Tür zum Supermarkt dann angezeigt.[138]

Nach dem Mittagessen besucht Gisela eine weitere Lehrveranstaltung. Danach will sie zu einem Treffen der Fachschaftsgruppe gehen. Erfahrungsgemäß kommen jedoch die anderen Fachschaftler/innen immer zu spät und Gisela hat keine Lust, in dem ständig schlecht geheizten Fachschaftszimmer länger zu warten. Deshalb startet sie, bevor sie sich auf den Weg macht, eine Anfrage; sie möchte wissen, wie viele Personen bereits im Fachschaftszimmer anwesend sind.[139] Als sie erfährt, dass noch niemand da ist, macht sie einen Umweg über den Haupteingang, prüft die dort annoncierten Angebote zum Lehrbuchverkauf und bringt selbst ein Virtual-Post-it an, in dem sie mitteilt, dass sie ihren Laptop verkaufen möchte.

Auf der Fachschaftssitzung wird ein aktuelles Problem diskutiert: in letzter Zeit wurden immer häufiger Fälle bekannt, in denen Prüflinge gepfuscht haben, indem sie mit Hilfe von Informationen aus ihren versteckten PDAs Klausuraufgaben gelöst haben. Eigentlich müssen alle Studierenden vor der Prüfung ihre Geräte abgeben, und sie müssen ziemlich aufwendig verwahrt werden. Aber wie wird das erst, wenn es in Zukunft Wearables gibt oder der minia-

[137] Multisensorielle Positionsbestimmung von mobilen Benutzer/innen, Friend Finder.
[138] Platzierung von digitalen Dokumenten im Umgebungsmodell.
[139] Location Service, gegebenenfalls mit Personenzählersensor.

turisierte Computer in der Federmappe oder im Füller steckt? Es ist von Seiten der Fakultätsleitung sogar schon vorgeschlagen worden, Prüflinge auf das Mittragen elektronischer Geräte hin zu durchleuchten. Gegen diese Eingriffe in den Persönlichkeitsschutz konnte sich die Fachschaft bislang mit Erfolg durchsetzen. Manche meinen, dass bald Räume eingerichtet würden, die mit Hilfe von Störsendern den Empfang von Netzwerkinformationen verhindern. Aber ob das wohl effektiv umgesetzt werden kann? Gisela ist skeptisch.

Nach der Sitzung holt sie sich ein Brötchen in der Cafeteria, führt noch zwei Telefonate und macht sich dann auf den Weg zu dem Konferenzvortrag, er hat den Titel „Indigene Kulturen in Netzwerkprojekten – das Beispiel Papua Neuguinea“. Als sie an die Tür des Vortragssaals kommt, wird sie durch ihren PDA darauf aufmerksam gemacht, dass sie hier durch den Referenten bereit gestellte vertiefende Informationen über Papua Neuguinea und eine Informationstechnik-Offensive der Verneinten Nationen erhalten kann. Während der Diskussion berichtet eine unbekannte Frau aus der ersten Reihe über ein interessantes Entwicklungshilfeprojekt. Gisela möchte darüber mehr wissen und schickt in ihren Sitzplatzbereich eine Nachricht[140] mit der Bitte, sich nach dem Vortrag noch etwas Zeit für Giselas Fragen zu nehmen. Nach dem Gespräch verlässt sie nachdenklich den Raum. Zuhause hört Gisela zur Entspannung noch etwas Ethnopop und legt sich dann schlafen.

[140] Geocast.

NEXUS-SZENARIO „CAMPUS II: BESUCHER“

von Jessica Heesen

Die Universität Stuttgart veranstaltet einmal jährlich einen Tag der offenen Tür. Jedes Jahr erhält Martin Schmitt als ehemaliger Lehrbeauftragter am Institut für Parallele und Verteilte Systeme (IPVS) eine Einladung, dieses Jahr möchte er endlich einmal hingehen und den Tag zum Anlass nehmen, seinen ehemaligen Kollegen Makoto Takenouchi zu besuchen. Als er sein Auto auf dem Campusgelände geparkt hat, informiert ihn sein PDA über die Möglichkeit, das Campusinformationssystem der Universität zu nutzen. Martin stimmt zu. Er wählt einen Nutzungszugang für externe Besucher und legt fest, dass die Identifizierung seiner Person durch seinen Kollegen erlaubt ist. Dann macht er sich auf den Weg.

In den Vorabinformationen zum Tag der offenen Tür war nur allgemein zu „zahlreichen und verschiedenartigen Veranstaltungen“ eingeladen worden. Martin schaut sich sein Campus-Umgebungsmodell an, dass gespickt ist mit zahlreichen Informationen. Mit Hilfe einer semantischen Lupe[141] sondert er erst einmal alle Veranstaltungen der naturwissenschaftlichen Institute aus und sucht speziell nach Hinweisen auf kulturelle Veranstaltungen und Angebote zur Informationstechnik. Nun ist der Plan übersichtlicher. Martin findet eine Veranstaltung, die er auf keinen Fall verpassen möchte: der Universitätschor hat um die Mittagszeit einen Auftritt zugesagt. Martin nimmt sich vor dorthin zu gehen, nicht zuletzt, weil er früher selber in dem Chor mitgesungen hat.

Seit er vor fünf Jahren zum letzten Mal hier war, hat sich einiges verändert. Einige Gebäude sind hinzugekommen und auch der Parkplatz wurde erweitert. Martin hat sich schon bei der Anfahrt von dem multimodalen Navigationssystem[142] leiten lassen. Zum Glück hatte sein System ihm mit einer sinnvollen Umleitung hierher geleitet, nachdem wegen eines LKW-Unfalls ein Teil seiner geplanten Strecke kurzfristig gesperrt worden war. Er lässt sich nun auch zu Fuß durch den Campus bis zum neuen Informatikgebäude führen. Er möchte dort seinen ehemaligen Kollegen auf einen Kaffee treffen. Auf dem Weg dorthin interessiert ihn, welche Gebäude er sonst noch passiert. Er zeigt mit seinem PDA auf ein Aufsehen erregendes Holzhaus, das offenbar eigens für den Tag der offenen Tür errichtet wurde. Es gibt ihm die Auskunft, dass es sich um „den Pavillon“ des Instituts für Thermodynamik und Wärmetechnik handelt, das hier eine Ausstellung zum Thema regenerative Energien präsentiert. Ein weiterer interessanter Programmpunkt für Martin.

Während Martin schon auf dem Weg durch das Campusgelände ist, sitzt sein ehemaliger Kollege Makoto noch in einer spontan einberufenen Besprechung. Damit Martin nicht vor Makotos leerem Büro steht, hat er den Event Service beauftragt, ihm mitzuteilen, wann Martin

[141] Abfrage von Umgebungsmodellinformationen.
[142] Multimodale, kontextabhängige, dynamische Navigation.

durch die Eingangstür des Gebäudes geht. Über eine Objekt-Anfrage hat er schon gesehen, dass Martin sich vom Parkplatz auf das Campusgelände zu bewegt. Als er das Zeichen bekommt, verabschiedet er sich eilig aus der Besprechungsrunde, jedoch nicht ohne zuzusichern, gleich noch einige größere Dokumente an die verbleibende Runde im Besprechungsraum zu schicken.[143] Martin lässt sich innerhalb des Gebäudes von einem Smart-Room-Dienst leiten. Dort wo er langgeht, verändern sich die Angaben auf den elektronischen Türschildern zu Richtungspfeilen, die ihn in Makotos Büro leiten. Makoto und Martin freuen sich, sich nach dem elektronischen Austausch in den letzten Jahren endlich mal wieder persönlich zu treffen. Sie verabreden sich für den Besuch eines japanischen Restaurants am Abend. Über die Nexus-Plattform lassen sie sich Liste und Ortsbeschreibung sämtlicher japanischer Restaurants in der Stuttgarter Innenstadt zeigen. Sie wählen eines am Feuersee aus, das eine ansprechende Speisekarte hat und verabschieden sich.

Vor dem Chorauftritt am Mittag hat Martin nun Zeit, die Ausstellung zu regenerativen Energien zu besuchen. Sobald Martin die Ausstellung betritt, bietet ihm über sein PDA ein virtueller Ausstellungsführer seine Dienste an. Die Ausstellung hat zwar nicht viele Exponate, dafür aber umfassende Informationen, Animationen und das Modell eines Brennstoffzellenautos, das man selber in Gang bringen kann. Über jedes Objekt wird Martin informiert, sobald er an es heran tritt. Außerdem hat er die Möglichkeit, weitere Informationen aus dem Internet hinzuzuziehen. Nach dem Ausstellungsbesuch schaut sich Martin noch einige Institute an. Für ihn ist es sehr hilfreich, dass in allen Gebäuden der Internetauftritt der Fachbereiche virtuell angebracht ist[144] und er gleich über Personal und Forschungsaktivitäten gut informiert ist. Er nutzt die Gelegenheit, einen Forscher kennen zu lernen und einen zukünftigen wissenschaftlichen Austausch in den Blick zu nehmen.

Anschließend geht er zu dem gut besuchten Auftritt des Universitätschors. Er weiß, dass auch Hans, ein ehemaliges Chormitglied aus Martins Zeit, im Publikum ist. Hans hatte Martin schon am Vormittag von weitem aus seinem Bürofenster gesehen als er über das Campusgelände ging. Hans hatte ihm darauf hin über eine geografische Adressierung eine Nachricht geschickt und sich mit Martin nach dem Chorauftritt zu einem Besuch der Cafeteria verabredet.

Am Abend treffen sich Martin und Makoto wie vereinbart in dem anvisierten japanischen Restaurant. Ohne die Nexus-Informationen hätten sie es wahrscheinlich nicht ausgesucht. Es sind nur wenige der kunststoffverkleideten Tische besetzt und die Beleuchtung aus Neonröhren erinnert eher an einen Schnellimbiss. Doch das Essen ist gut und die Bedienung freundlich, so dass Martin und Makoto nach einem gelungenen Abend zufrieden das Restaurant wieder verlassen. Martin nimmt sich vor, bis zum nächsten Besuch nicht wieder so viel Zeit verstreichen zu lassen.

[143] Geocast.
[144] Platzierung von digitalen Dokumenten im Umgebungsmodell, virtuelle Litfaßsäule.

Fragestellungen

1. Aus den Nutzungsangeboten des Campus-Informationssystems ergeben sich eine Reihe von datenschutzrechtlichen Fragestellungen, die grundsätzlich die Architektur der Nexus-Plattform betreffen.[145] Das Campus-Informationssystem wird nur dann das Vertrauen der Studierenden und Bediensteten der Universität erlangen, wenn es möglich ist nachzuweisen, dass das System nicht als Instrument der Überwachung von Personen oder der unangemessenen Kontrolle von Arbeitsabläufen dient. Es müsste klar sein, dass durch die Möglichkeiten der neuen Technologie nicht ein Klima entsteht, in dem es beispielsweise einem Studenten nicht möglich ist, einem Professor den Zugang zu seinen Lokationsdaten zu verweigern. Um einem negativen Rechtfertigungsdruck in Bezug auf Datenschutzinteressen („Halten Sie mich etwa nicht für vertrauenswürdig?“) vorzubeugen, wäre es unter Umständen sinnvoll, vor Inbetriebnahmen eines solchen Systems ein universitäres Leitbild aufzustellen, in dem die Werte einer freiheitlichen Informationsordnung formuliert werden.
2. Die Nexus-Plattform im Allgemeinen wie auch das Campus-Informationssystem im Besonderen ermöglichen die unkomplizierte und beständige Aufnahme von Kontakten zu Personen aus dem jeweiligen sozialen Beziehungsnetzwerk, zu Personen aus dem beruflichen beziehungsweise studentischen Kontext oder auch zu noch unbekannten Personen, die sich erst über gemeinsame Interessen kennen lernen. In diesem Zusammenhang ist der Lokationsdienst von hervorgehobener Bedeutung. Er gibt Auskunft über den Aufenthaltsort und damit über sehr sensible Daten, über die die beteiligten Personen in Anspruchname ihres Rechtes auf informationelle Selbstbestimmung autonom verfügen wollen. Notwendige Voraussetzung dieser Selbstbestimmung ist jedoch die Bewertung, Klassifizierung und indirekte Außendarstellung von Beziehungsqualitäten innerhalb der jeweiligen Informationssysteme. Einzelnen Personen aus familiären, freundschaftlichen oder beruflichen Beziehungsnetzwerken wird der Einblick in den Aufenthaltsort gemäß persönlicher Systemvoreinstellungen gewährt oder verweigert beziehungsweise nur für bestimmte Räume erlaubt (zum Beispiel könnte die Lokation innerhalb der Büroräume erlaubt sein, darüber hinaus gehende Anfragen werden jedoch zurück gewiesen).

   Durch das Gewähren beziehungsweise Verweigern von Lokationsanfragen in Bezug auf die eigene Person, hinterlassen die beteiligten einer interaktiven Informationsplattform wie Nexus somit indirekt eine Darstellung ihrer persönlichen Beziehungsnetzwerke (den sozialen Subtext ihrer Nutzungseinstellungen), der selbst wieder in Wechselwirkung steht zur Entstehung oder Festigung von Beziehungen. Wem selber beharrlich der Zugriff auf die Lokationsdaten einer befreundeten Person verweigert wird, macht sich Gedanken über seinen Stellenwert in dieser Beziehung. Der natürlicherweise mehrstufige Aufbau von Beziehungen (Person X treffe ich gerne in der

[145] vgl. hierzu das Datenschutz-Szenario von Andreas Gutscher (Sonderforschungsbereich 627, Nexus).

Mensa, aber lieber nicht im Kino), der durch Konversations- und Höflichkeitsregeln verklausuliert und gestaltbar wird, ist durch die ja/nein-Schutzvorrichtung der persönlichen Daten im Campus-Informationssystem nicht zu erhalten. Das Informationssystem kann hier zu unangenehmer Deutlichkeit führen, die vielleicht gar nicht im Sinne des Nutzers/der Nutzerin liegt.

Glossar

Multisensorielle Positionsbestimmung von mobilen Benutzer/innen:
Im Zusammenspiel verschiedener Positionierungssysteme (RFID, Ultraschall, dWLAN) ermöglicht die Nexusplattform die detaillierte Identifizierung und Positionsbestimmung von Menschen und stationären beziehungsweise mobilen Objekten (Track&Trace, Monitoring) und die Speicherung unter Einbezug von Zeitaspekten (Historie, planerische Simulation zukünftigen Verhaltens) im Umgebungsmodell (vgl. Location Service, Friend Finder).

Context-Event:
Nexus besitzt die Fähigkeit zur Verarbeitung selbst definierter Ereignisse (Events). Die wichtigste Sorte von Ereignissen sind wohl räumliche Ereignisse (Spatial Events) etwa derart: „Wenn Studentin XY den Campus betritt, schicke ihr folgende Nachricht"; „Wenn Mitarbeiter XY in der Nähe ist, erinnere mich daran, dass ich ihm Folgendes sagen wollte..." (vgl. Spatial Event Service).

Geografisch adressierte Nachrichten:
Auf der Basis von Umgebungsmodellen ist auch die geografische Adressierung von Nachrichten möglich: „Nachricht an alle Anwesenden in Hörsaal A" (vgl. Geocast).

Multimodale, kontextabhängige, dynamische Navigation:
Nexus ermöglicht auf Basis der Umgebungsmodellinformationen die Darstellung von Karten und die Navigation, auch mit Hilfe einer instrumentierten Umgebung. So kann sich ein Besucher beim Betreten eines Gebäudes eine Karte anzeigen lassen und sich zum Beispiel durch Hinweise auf elektronischen Schildern im Gebäude zur gewünschten Person navigieren lassen.

Platzierung von digitalen Dokumenten im Umgebungsmodell:
Umgebungsmodelle erlauben es auch, digitale Dokumente mit einem Raumpunkt zu verknüpfen. So können etwa Webseiten virtuell an die Wand neben den Eingang des Institutsgebäudes angebracht werden (virtuelle Litfaßsäulen, sog. ViLis) beziehungsweise virtuelle Post-Its an einen Spinnt geklebt werden.

Abfrage von Umgebungsmodellinformationen:
Vordefinierte ortsbezogene Anfragen an das Umgebungsmodell. Diese Abfragen können von Benutzerinnen und Benutzern zusätzlich noch parametrisiert werden. Zum Beispiel kann der Benutzer mit Hilfe der so genannten *Semantischen Lupe* „Essen und Trinken“ den Parameter „italienisch“ für die Art der zu suchenden Restaurants eingeben. Der Begriff „Lupe“ ist als Metapher zu verstehen. Da die Suchergebnisse auf einer Karte dargestellt werden, können durch solche Lupen bestimmte Details wie Restaurant-Informationen, Informationen über Verkehrsmittel, etc. auf der Karte bildlich hervorgehoben werden.

Ich danke den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des SFB Nexus für Kommentare und Anregungen.

TEIL C:

EIN UMFASSENDES BILD DER ZUKUNFT
–
SZENARIEN EINER VERNETZTEN UND INFORMATISIERTEN WELT

VORBEMERKUNG ZUR ANALYSE BESTEHENDER SZENARIEN VON UBICOMP-ANWENDUNGEN

Entsprechend den unterschiedlichen Feldern, die einer Analyse unterzogen wurden, sind die folgenden Beiträge in ihrer Darstellung unterschiedlich ausgefallen. Da es aber auch eine Reihe von Überschneidungen in den Anwendungen gibt, wurden in den Analysen – um Wiederholungen zu vermeiden – bewusst unterschiedliche Aspekte fokussiert. Es ergänzen sich also nicht nur die Darstellungen der verschiedenen Felder von UbiComp-Anwendungen, sondern auch die Analysen, wenngleich die grundlegenden Aspekte der Analyse, wie die Frage nach dem Status des Subjektes, nach Nutzerprofilen oder nach Zielkonflikten etwa, in allen Beiträgen thematisiert sind. Die Lektüre des Berichtes soll dementsprechend von möglichst wenig Redundanzen getrübt werden. Es wurde angestrebt, ein möglichst umfassendes und abgerundetes Bild sowie eine entsprechend vielfältige Analyse des derzeitigen Szenarienangebots zu bieten.

ANALYSE ZU SZENARIEN EINER INTELLIGENTEN WOHNUMGEBUNG (SMART HOME)

von Jessica Heesen

I.	WOHNEN IN EINEM SMART HOME: ZWECKSETZUNGEN	S. 150
	1. Komfort	S. 150
	2. Energieeinsparung	S. 150
	3. Sicherheit	S. 151
	4. Medienkommunikation der Bewohner/innen	S. 151
II.	WOHNKONZEPTE: „DAS HEIM ALS GEGENWELT“ – „DAS HEIM ALS INTEGRATIONSZENTRUM“	S. 152
	1. Das Haus als Anderer	S. 153
	2. Das Haus als Markt	S. 154
	3. Das Haus als technische Herausforderung	S. 155
III.	NUTZERPROFILE – ÜBEREINSTIMMUNGEN UND WIDERSPRÜCHE	S. 155
IV.	KOMPLEMENTARITÄTEN IN BEZUG AUF ANDERE SZENARIENBEREICHE	S. 156
V.	ZUR MÖGLICHEN AKZEPTANZ	S. 157
	LITERATUR	S. 159

I. WOHNEN IN EINEM SMART HOME: ZWECKSETZUNGEN

Ubiquitous-Computing-Technologie im Bereich Wohnen bezieht sich hauptsächlich auf drei Anwendungsformen: die Gebäudetechnik, intelligente Hausgeräte sowie Information und Kommunikation der Bewohner/innen (intelligentes Haus – intelligente Hausgeräte – Home Area Networks). Die Implementierung der Informationstechnik in den häuslichen Bereich ist insbesondere mit vier Zwecken verbunden: 1. Komfort, 2. Energieeinsparung, 3. Sicherheit, 4. Medienkommunikation der Bewohner/innen.

1. Komfort

Die Szenarien im Bereich Wohnen entwerfen verschiedene Bilder von der Beschaffenheit einer angenehmen Wohnsituation. Im Vordergrund steht in vielen Szenarien der Komfort im Sinne von Umstandslosigkeit und Praktikabilität. Den Bewohner/innen eines intelligenten Hauses soll dieser Komfort eine Erleichterung in Bezug auf Tätigkeiten im Haus und rund um die Organisation des Privatlebens ermöglichen. Viele Szenarien spielen mit der Idee einer Bedienung des Menschen durch das technisierte Interieur.[146] Man kann hier von der Einlösung des Dienstwertcharakters der Technik (Dessauer)[147] als *Dienstbotencharakter der Technik* sprechen. Komfort wird in den Szenarien des Ubiquitous Computing (UbiComp) als Befreiung von Alltagshandlungen verstanden. Der Komfort bietet den Bewohner/innen Bequemlichkeit als Arbeitsentlastung, beinhaltet aber nicht den Anspruch auf Gestaltung einer angenehmen Wohnsituation, die als behaglich, gemütlich oder ästhetisch ansprechend (stilvoll) empfunden würde, was im Allgemeinen ebenfalls unter Wohnkomfort verstanden wird.

2. Energieeinsparung

Die effiziente Verknüpfung der verschiedenen Bestandteile der Gebäudetechnik einschließlich Garten bietet ein großes Energieeinsparpotenzial.[148] Die Gebäudetechnik ist kontextsensitiv, sie reagiert mit Hilfe von Sensoren auf das Wetter wie auch auf die antizipierten Bedürfnisse der Hausbewohner/innen, insbesondere in Bezug auf Wärme und Licht.[149] Ein intelligentes Haus verfügt in den längerfristigen Szenarien über eine dezentrale Stromerzeugung.[150] Es kann über das Internet von abwesenden Bewohner/innen ferngesteuert werden.[151] In diesem

[146] vgl. Philips smart connections. <http://www.design.philips.com/smartconnections/>.
[147] „Der Sinn des technischen Objekts ist Dienst am Mitmenschen“ (Dessauer 1927, S. 125).
[148] vgl. Ein intelligentes Haus spart Energie. In: Umweltbundesamt (Hg.): Umweltzeichen Newsletter Nr.3. <http://www.blauer-engel.de/downloads/NL101D.PDF>.
[149] vgl. The Adaptive House. <http://www.cs.colorado.edu/%7Emozer/house/>.
[150] vgl. Agenda 21, Regenerative Energien: Dezentrale Energieversorgung. <http://www.learn-line.nrw.de/angebote/agenda21/archiv/naku/lehrbuch/dezentral.htm>.
[151] vgl. BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler“. <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.

Zusammenhang, wie auch für die Sicherheitstechnik am Haus, spielt das Auto als mobiler und kommunikationsfähiger Teilbereich der häuslichen Umgebung eine hervorgehobene Bedeutung.[152]

3. Sicherheit

Für die Sicherheit des Hauses und seiner Bewohner/innen stehen in Zukunft hauptsächlich Verbesserungen bereits bekannter Sicherungsverfahren wie Bewegungsmelder, das Einschalten des Lichts trotz Abwesenheit oder verfeinerte Alarmanlagen zur Verfügung. Neu wäre die *standardisierte* Ausstattung von Häusern mit Sicherheitstechnik und außerdem die Möglichkeit zur Erkennung der Bewohner/innen durch die elektronische Gesichts-, Iris- oder Fingerabdruck-Identifizierung.

4. Medienkommunikation der Bewohner/innen

Ein intelligentes Haus kann den Bewohner/innen einerseits die Möglichkeit zu einer optimierten elektronischen Kommunikation miteinander innerhalb des Hauses ermöglichen, wie es zum Beispiel für die organisatorische Abstimmung in Bezug auf Haushaltsaufgaben oder Terminplanungen von Familien von Bedeutung sein könnte.[153] Andererseits bietet es zahlreiche Vernetzungsanschlüsse zu anderen Medien beziehungsweise deren Verknüpfung in einem Universalmedium mit besonders nutzerfreundlichen Bedienungsanforderungen wie zum Beispiel Spracherkennung.[154] Denkbar ist in fernerer Zukunft die Integration einer „intelligenten Tapete“ (E-Grains) in den Haushalt und die vollständige Vernetzung der Haushaltsgegenstände (Smart Objects) untereinander sowie mit den Kommunikationsmedien der Hausbewohner/innen und mit dem Internet.[155]

---

[152] vgl. Microsoft Windows Automotive In-Vehicle Technology, the Connected Car Initiative. <http://www.microsoft.com/automotive/windowsautomotive/connected.mspx>.

[153] In Modellprojekten werden Wege gesucht, mit Hilfe von elektronischen Speichermedien wie zum Beispiel virtuellen Pinnwänden die Familienaktivitäten nicht nur zu dokumentieren, sondern auch gemäß bestimmter Wertannahmen zu organisieren, vgl. Westerlund, B. u.a.: Co-design methods for designing with and for families. Project InterLiving. <http://interliving.kth.se/publications/CID-218.pdf >.

[154] vgl. MIT Project Oxygen. <http://oxygen.lcs.mit.edu/>.

[155] vgl. Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S.19. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.

II. WOHNKONZEPTE: „DAS HEIM ALS GEGENWELT“ – „DAS HEIM ALS INTEGRATIONSZENTRUM“

Durchgängig konzipieren die Szenarien wie auch die bereits bestehenden Modellprojekte Wohnen als Ort der Integration in den *außer*häuslichen Bereich (das Heim als Integrationszentrum).[156] Diese scheinbare Paradoxie ergibt sich notwendig aus der konzeptionellen und umfassenden Vernetzung der gegenständlichen Welt mit Datenkommunikation und interpersonaler Kommunikation im Rahmen des UbiComp. In einem Smart Home – auch wenn es sich den ästhetischen Vorlieben seiner Bewohner/innen anpasst – sind die intelligenten Haushaltsgegenstände wie auch die Wohnumgebung insgesamt zweckmäßig und kompatibel in Bezug auf die informationstechnische Vernetzung eingerichtet.[157] Damit entwerfen die Szenarien ein Wohnkonzept, das sich von vielen tradierten Auffassungen über die Rolle des Hauses für das psychosoziale Erleben unterscheidet. Bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts wurde das Haus als dezidiert nicht-öffentlicher, familiärer Bereich verstanden. Die Rolle des Wohnens und des häuslichen Bereichs korrespondierte den Auffassungen vom Privaten. Die Pflege der lokalen Privatheit entsprach einem Bild vom Menschen, der sich aufteilt in eine private und eine öffentliche Person. Aus diesem Rollenverständnis eröffneten sich Zwänge, aber auch bestimmte Freiheiten. Zu den Freiheiten zählt die Entlastung von einer öffentlichen Rolle im privaten Wohnbereich, wenngleich auch die Übernahme von familiären, privaten Aufgaben mit Anstrengungen verbunden ist. Hinweise auf diese bis heute gültige Wertschätzung eines gesicherten und abgeschotteten Wohnbereichs sind die Prospekte der Einrichtungshäuser, die viel Gemütlichkeit, Entspannung oder in Designerprospekten das Cocooning versprechen. Hervorgehend aus dem Wohnkonzept „das Heim als Gegenwelt“ (auch: „my home is my castle“ oder „Trautes Heim, Glück allein“) muss der Privatraum als Ort großer Vertrautheit gestaltet werden. Zu seiner gesicherten Berechenbarkeit gehört seine Gestaltung als Ort der persönlichen Ausstattung. Die Einrichtung einer Wohnung kann als „ureigener“ Akt der Schaffung einer persönlichen Umgebung beschrieben werden. Das heißt, eine Ausstattung von hohem privatem Wert ist individuell und ausgesucht. Sie bietet Entspannung und ist insofern „widerstandlos“. Die Konzepte zum smarten Wohnen widersprechen diesen Wünschen in mancherlei Hinsicht, gleichzeitig modifizieren sie etablierte Wohnvorstellungen, wie im Weiteren gezeigt werden soll.

[156] vgl. MIT Home of the Future Consortium. <http://architecture.mit.edu/house_n/>.
[157] vgl. M-Lab Connected Smart Appliances, S. 7. <http://www.m-lab.ch/pubs/WP1.pdf>.

Die Implikationen des UbiComp als mögliche Realisierung des Wohnkonzepts „das Haus als Integrationszentrum“ werden nachstehend unter den folgenden drei Hinsichten ausgeführt („Haus“ gilt hier ebenso für UbiComp-Anwendungen in Wohnungen beziehungsweise Mehrfamilienhäusern):

1. das Haus als Anderer,
2. das Haus als Markt,
3. das Haus als technische Herausforderung.

1. Das Haus als Anderer

Die intelligente Umgebung als Partner, Assistent, Spion:

Versteht man die Wohnumgebung wie oben ausgeführt als Sphäre des Rückzugs von sozialer Interaktion, so stellt sich die Frage, inwiefern maschinelle Kommunikation und „Ansprache“ ebenfalls als quasi-soziale Interaktion zu bewerten sind. Die Integration von Internetanschlüssen, digitalen Konsummöglichkeiten oder sozialen Kommunikations-möglichkeiten in viele Bereiche der Wohnung stattet die häusliche Umgebung zumindest in der psychischen Wahrnehmung mit dem Charakter eines sozialen Gegenübers aus.[158] Dies kann einerseits zu einem gesteigerten Wohlbefinden führen, weil Ansprache, Service oder Kontakt allgegenwärtig sind; die unterstützenden Funktionen der intelligenten Umgebung dienen hier im Sinne eins Partners oder Assistenten. Smart Rooms oder Roboter für den Gesundheitssektor machen sich diesen Effekt zu Eigen. An dieser Stelle zeigt das Smart Home Übereinstimmungen mit den Konzepten, die das Heim als Erholungsraum verstehen. Andererseits kann die Präsenz eines digitalen Kommunikationspartners zu einem Gefühl der Beobachtung führen (vom Dienstboten zum Spion). Die Fähigkeit der Anwendungen, mein Verhalten aufzuzeichnen und daraus Konsequenzen zu ziehen, können ein Gefühl von Unsicherheit und Kontrolle, auch in Hinsicht auf mögliche kriminell motivierte Zugriffe auf das System erzeugen.

Die intelligente Umgebung als Anlass zur Selbstreflexion:

Wie in der natürlichen Kommunikation bietet auch die Mensch-Maschine-Kommunikation Anlass zur Reflexion der eigenen Person, insbesondere dann, wenn die Mikroelektronik sich die Abbildung beziehungsweise Spiegelung der persönlichen Bedürfnisse zur Aufgabe gemacht hat. Verhaltensänderungen (wann stehe ich auf, mit wem telefoniere ich häufig, was esse ich gerne) werden durch die technischen Reaktionen „kommentiert“. Gesteigert werden diese Kommentare in Form von automatischen Messungen gesundheitlich relevanter Daten (zum

[158] vgl. BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler“. <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.

Beispiel beim Blick in den Spiegel mittels Irisdiagnose oder der Toilettenbenutzung). Es ist vorstellbar, dass die permanente Konfrontation mit dem eigenen Verhalten, insbesondere durch ein Speichermedium, als lästig empfunden wird, auch wenn sie eventuell Anlass zum Nachdenken über die Richtigkeit der Lebensführung geben kann.

2. Das Haus als Markt

Als längerfristiges Szenario werden in Bezug auf das intelligente Wohnen auch Anwendungen dargestellt, die auf Micropayment für die Nutzung bestimmter Angebote (sitzen auf dem gemieteten Sofa oder Nutzung von Whirlpool und Bezahlfernsehen) beruhen. Diese Komponente des intelligenten Hauses öffnet den privaten Bereich noch weiter für die Teilhabe am Marktgeschehen, als es Teleshopping oder Homebanking ohnehin tun. Auszeichnend für einen privaten Gegenstand ist in der traditionellen Auffassung gerade, dass er dem kommerziellen Bereich entzogen ist (es sei denn der Besitzer plant seinen Verkauf und gibt sein Eigentum auf). Der Besitz eines Gegenstandes ist in der Regel mit der Vorstellung verbunden, ihn uneingeschränkt, ohne Verantwortung gegenüber Dritten, nutzen zu können. Die Kommerzialisierung von privaten Gegenständen beziehungsweise ihre Steuerung zur optimalen Teilnahme am Marktgeschehen (Kühlschrank mit Verbindung zum Supermarkt usw.) trägt in einem Smart Home systematisch eine Mentalität der „Schnäppchenjagd“ in den Wohnbereich. Andererseits verspricht der automatisierte oder vom Haus organisierte Konsum ein Mehr an Bequemlichkeit und die Vermeidung von eventuell als anstrengend empfundenen persönlichen Außenkontakten. Man kann in diesem Zusammenhang sowohl von einer Kommerzialisierung der Privatsphäre wie auch von einer Privatisierung der Geschäftsbeziehungen sprechen.

3. Das Haus als technische Herausforderung

Technik im und am Haus bietet dann Entspannung (Muße, Einkehr), Komfort und Unterstützung, wenn sie den Wünschen der Bewohner/innen dient und funktioniert. Zur Schaffung einer angenehmen Wohnatmosphäre sind deshalb – so wie in anderen Anwendungsbereichen des UbiComp auch – hohe Anforderungen an die Nutzerfreundlichkeit und Qualität der Einrichtungen zu stellen. Trotz dieser Maßgabe wird das intelligente Haus auf längere Sicht auf Bewohner/innen mit Technikinteresse und Medienkompetenz ausgerichtet sein, die eine gewisse Toleranz im Umgang mit technischen Schwierigkeiten zeigen. Wer keinen Einblick in die Funktionsweise seines Heims hat, ist stark von externer Beratung abhängig und durch die Vernetzung der intelligenten Hausgeräte hilfloser, als das bislang zum Beispiel im Falle einer nicht funktionierenden Waschmaschine der Fall war. Umstellungen der Funktionsweisen, wenn sich ein Bewohner etwa gegen seine Gewohnheiten verhalten möchte, können, insbesondere bei Anwendungen, die auf einer Multimodal Perception (Sprachsteuerung, Gestik, Mimik) beruhen, zu einem Problem werden. Für technisch nicht geschulte Bewohner/innen, wie beispielsweise viele alte Menschen oder Kinder, finden Techniken aus der intelligenten Wohnumgebung insofern hauptsächlich innerhalb eines paternalistischen Überwachungs- und Kontrollkonzepts Anwendung, in denen autonome Entscheidungen der Bewohner/innen keine Rolle spielen.

III. Nutzerprofile - Übereinstimmungen und Widersprüche

Die Szenarien im Bereich UbiComp und Wohnen zeigen hohe Übereinstimmungen. Wiederkehrende Motive sind die Sicherheitstechnik, der bequeme Konsum vom Haus aus und eine benutzerzentrierte Haus- und Hausgerätetechnik. Die Szenarien setzen durchweg einen bestimmten Typ von Nutzerinnen und Nutzern voraus. Sie gehen davon aus, dass Smart Home Bewohner/innen einen im Vergleich zu herkömmlichen Wohnsituationen erhöhten Komfort wünschen. Nutzer/innen einer intelligenten Wohnumgebung möchten in der Organisation ihres Privatlebens noch stärker als dies bisher der Fall ist, durch technische Geräte unterstützt werden. Sie möchten Energie sparen sowie effizient und ökonomisch handeln. Sie wollen innerhalb ihrer Wohnumgebung eine umkomplizierte, umfassende und integrierte Medienkommunikation, an der auch ihr PKW teilhat (dessen Besitz zum Standard gehört).[159] Sie entsprechen damit in idealer Weise den Zivilisations- und Rationalitätsvorstellungen europäischer und amerikanischer Mittelschichten. Innergesellschaftlich kann man den idealen Smart-Home-Bewohner als sozial integriert, relativ wohlhabend und aufgeschlossen gegenüber

[159] vgl. „Extended Home Environment“, Fraunhofer Institut Integrierte Publikations- und Informationssysteme, Projekt AMIGO: Ambient intelligence for the networked home environment. <www.extra.research.philips.com/europrojects/amigo>.

neuen Technologien charakterisieren. Zu seinen Eigenschaften gehört darüber hinaus eine überdurchschnittlich hohe Medienkompetenz.
Die unterschiedlichen Szenarien haben in der Mehrzahl ähnliche Vorstellungen von den Trägerinnen und Trägern dieser Eigenschaften, nämlich Familien mit Schulkindern oder Heranwachsenden. Ausgespart werden Wohnsituationen mit Kleinkindern und älteren Menschen. Wenn man nach Szenarien zur häuslichen Umgebung von Kleinkindern und Senior/innen sucht, stößt man auf Modellprojekte und Szenarien, die Überwachung und Kontrolle in den Vordergrund stellen, das wäre zum Beispiel die intelligente Umgebung in einem Altersheim.[160] Szenarien, die weit in die Zukunft vorgreifen, zeigen jedoch ältere Menschen, die kompetent mit einer intelligenten Wohnumgebung umgehen können und sie auf eine seniorengerechte Weise nutzen.[161] Für das Wohnen mit kleinen Kindern, bieten UbiComp-Anwendungen bislang keine Assistenzangebote (wenn man davon ausgeht, dass die Kameraüberwachung von Kleinkindgruppen keine originäre UbiComp-Anwendung ist). Die Lücke in Bezug auf diese Wohnsituation ist wohl dem robusten Umgang von Kleinkindern mit den Gegenständen in ihrer Umgebung und der ohnehin vorhandenen Nähe zu ihren Bezugspersonen geschuldet.

IV. Komplementaritäten in Bezug auf andere Szenarienbereiche

Die Nutzung der eigenen Wohnung als Ort der Integration in den außerhäuslichen Bereich stimmt mit zahlreichen Veränderungen im Konsum, Arbeits- und Freizeitverhalten der Zukunft überein. Die Leitbegriffe „Flexibilität“ und „Mobilität“ sind Orientierungskonstanten der technischen Entwicklung in sämtlichen Gesellschaftsbereichen. So ermöglichen flexible Arbeitszeitmodelle und mobile Netzkommunikation das Arbeiten an unterschiedlichen Orten. Hier bietet die intelligente Wohnumgebung gute Möglichkeiten zur Unterstützung der Erwerbsarbeit von zu Hause aus. Umgekehrt bietet UbiComp auch Medien zur Kontrolle und Versorgung des häuslichen Bereichs von einem externen Arbeitsort aus. So wäre zum Beispiel die Bestellung für den Einkauf wie auch die Bildkommunikation mit anderen Familienmitgliedern von der Arbeitsstätte und auch von (Dienst)Reisen her zu regeln.[162]
Neben den Bereichen Konsum und Arbeit zeigen die Wohnszenarien auch Komplementaritäten zum Freizeitbereich. Wohnungen sind ein bedeutender Ort der Freizeitgestaltung, insofern unterstützt und ermöglicht Informationstechnik im Wohnbereich viele Aktivitäten wie zum Beispiel die Nutzung von Unterhaltungsmedien und Spielen, die Planung von Reisen und Ausflügen oder die Realisierung von Hobbies. Nicht zuletzt erstreckten sich auch die Aktivitäten eines persönlichen Softwareagenten auf diese häuslichen Angelegenheiten. Erst die

[160] vgl. Das fürsorgliche Haus – Wohnen unter Beobachtung: Werden die Alten zu Pionieren für die intelligenten Heime? <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/8929/1.html>.
[161] vgl. BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler“. <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.
[162] vgl. Domisilica-Projekt. <http://www.cc.gatech.edu/fce/domisilica/index.html>.

konsequente Integration der Informationstechnik in den Wohnbereich wie in alle anderen Lebensbereiche ermöglicht es „always on“ zu sein.

V. Zur möglichen Akzeptanz

Bei einer Bewertung des UbiComp für den Wohnbereich ist den verschiedenen Ansprüchen der Bewohner und Bewohnerinnen Rechnung zu tragen. Wohnansprüche ändern sich insbesondere in Abhängigkeit von Alter, Familiensituation und finanziellen Ressourcen. Auch wenn die Szenarien und Modellprojekte für das intelligente Haus mit dem Idealbild Familie mit Kindern arbeiten, so erscheint es aus der Erfahrung mit anderen elektronischen Innovationen wahrscheinlicher, dass isolierte Elemente dieser Technik wie die intelligenten Hausgeräte von so genannten Early Adopters, in der Regel technikinteressierte Männer unter 40, übernommen werden. Darüber hinaus ist es wahrscheinlich, dass eher nur solche Personen eine intelligente Wohnumgebung wünschen, die auch das Internet benutzen (das wären in Deutschland etwas mehr als 50 %)[163].

Insgesamt ist zu erwarten, dass das intelligente Haus keine vorherrschende Wohnform wird, sondern nur eine von vielen aus der Angebotspalette. Gegen eine vorherrschende Bedeutung spricht etwa, dass es Vorbehalte gegenüber einer möglicherweise gesundheitsschädigenden Strahlung gibt; darüber hinaus sprechen Trends zum traditionellen naturnahen Wohnen, zu fernöstlicher Wohnästhetik und ein allgemeiner Esoterik-Boom gegen eine weitere Technisierung der Wohnumgebung.

In Bezug auf Mentalitätsfragen, also die Frage, ob sich das intelligente Haus in die Wohnkultur westeuropäischer Staaten integrieren kann, ist anzumerken, dass sich die Kategorien privat und öffentlich grundsätzlich in einem Umbruch befinden. Eine Haustechnik, die den Wohnraum als Ort der Integration in den *außer*häuslichen Bereich konzipiert, könnte auf breite Resonanz stoßen. (Wohn-)Container-Shows im Fernsehen und private Homepages im Internet beispielsweise sind Hinweise auf eine voranschreitende Vermischung öffentlicher und privater Bereiche. Kam in den 1950er Jahren mit dem Fernsehen die Welt ins Haus (G. Anders), so kommt nun das Haus ins weltweite Netz.

[163] vgl. ARD/ZDF Online-Studie 2004, Media Perspektiven 8 (2004).

LITERATUR

Printmedien

Anders, G.: Die Welt als Phantom und Matrize. Philosophische Betrachtungen über Rundfunk und Fernsehen. In: Ders.: Die Antiquiertheit des Menschen. Bd. 1: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution, München 1994, S. 97-211.

ARD/ZDF Online-Studie 2004, Media Perspektiven, 8 (2004).

Dessauer, F.: Philosophie der Technik, Bonn 1927.

Netzreferenzen

Agenda 21, Regenerative Energien: Dezentrale Energieversorgung.
<http://www.learnline.nrw.de/angebote/agenda21/archiv/naku/lehrbuch/dezentral.htm>.

AMIGO: Ambient intelligence for the networked home environment.
<http://www.extra.research.philips.com/europrojects/amigo>.

BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler".
<http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.

Das fürsorgliche Haus – Wohnen unter Beobachtung: Werden die Alten zu Pionieren für die intelligenten Heime?
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/8929/1.html>.

Domisilica-Projekt. <http://www.cc.gatech.edu/fce/domisilica/index.html>.

Ein intelligentes Haus spart Energie. In: Umweltbundesamt (Hg.): Umweltzeichen Newsletter Nr.3.
<http://www.blauer-engel.de/downloads/NL101D.PDF>.

Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010.
<ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.

Microsoft Windows Automotive In-Vehicle Technology, the Connected Car Initiative.
<http://www.microsoft.com/automotive/windowsautomotive/connected.mspx>.

M-Lab Connected Smart Appliances. <http://www.m-lab.ch/pubs/WP1.pdf>.

Mike Mozer: The Adaptive House. <http://www.cs.colorado.edu/%7Emozer/house/>.

MIT Home of the Future Consortium. <http://architecture.mit.edu/house_n/>.

MIT Project Oxygen. <http://oxygen.lcs.mit.edu/>.

Philips smart connections. <http://www.design.philips.com/smartconnections/>.

Westerlund, B. u.a.: Co-design methods for designing with and for families. Project Inter-Living. <http://interliving.kth.se/publications/CID-218.pdf>.

(Letzter Zugriff auf URLs: 01.01.2005).

Analyse von Szenarien zu betrieblichen Anwendungen

von Oliver Siemoneit

I. Analyse der Handlungsrahmen, -frameworks und -kulturen S. 162

II. Typisierung der Szenarien S. 164

III. Szenario 1: „Ein Bürotag in der Zukunft“ S. 164

IV. Szenario 2: „Sm@rt Factory: die Fabrik von morgen“ S. 175
1. Anwendungen im Bereich Logistik, Supply-Chain-Management, Produktlebenszyklus-Management S. 176
2. Anwendungen im Bereich Produktion S. 178
3. Anwendungen im Bereich Marketing u. Vertrieb, Service, Customer Relationship Management: Mehrwert für den Kunden durch intelligente Produkte S. 179
4. Die Wirtschaft auf Autopilot S. 180
5. Verantwortliches Supply-Chain-Management S. 182
6. Sicherheitsaspekte S. 182

V. Analyse der Ziele, Konflikte/Komplementaritäten und Lücken der Diskussion S. 183

VI. Schlussbetrachtungen S. 185

VII. Synopsis: Nutzermodellierung und Stereotype S. 186

Literatur S. 187

I. ANALYSE DER HANDLUNGSRAHMEN, -FRAMEWORKS UND -KULTUREN

Die Szenarien, die die Entwicklung von Ubiquitous Computing motivieren, lassen sich grob in zwei Gruppen mit graduellem Übergang unterteilen: Zum einen die Behebung defizitärer Situationen unserer gegenwärtigen Lebenswelt, zum anderen die Ermöglichung völlig neuer Perspektiven und Handlungsvollzüge in zukünftigen Lebenswelten.[164] Die von der betriebswirtschaftlichen Fachliteratur entwickelten Szenarien sind deshalb nur verständlich, wenn man die allgemeine Ausgangslage heutiger Unternehmen kennt, für welche die Szenarien Lösungen anbieten wollen. Diese Ausganglage soll im Folgenden, im üblichen Jargon betriebswirtschaftlicher Schriften und damit unter Kenntlichmachung der wichtigen „buzz-words" für die Szene, knapp dargestellt werden:

- *Zunehmende Marktsättigung und verstärkter Konkurrenzdruck:* Nach dem Zweiten Weltkrieg bestand eine allgemeine Güterknappheit, die Nachfrage lag weit über dem Angebot. Die absatzwirtschaftlichen Anstrengungen beschränkten sich daher lediglich auf die Distribution der hergestellten Güter. Mit der Verbesserung des Angebotes vollzog sich in den 70er und 80er Jahren ein Wandel vom sog. „Verkäufer- zum Käufermarkt". Das Angebot stieg schneller als die Nachfrage („Absatz als Engpassfaktor"), der Konkurrenzdruck verstärkte sich. Die Unternehmen waren immer mehr gezwungen, neue Märkte zu erschließen, alte sorgfältig zu pflegen und systematisch abzuschöpfen. „Marketing" wurde zu einer unternehmerischen Grundhaltung mit dem Merkmal der konsequenten Ausrichtung aller unternehmerischen Aktivitäten auf die Abnehmer (sog. marktorientiertes Denken). Eine vormals reine Effizienzorientierung wurde durch eine Effektivitätsorientierung ergänzt.
- *Kundenorientierung und Individualisierung:* Mit Übergang zum Käufermarkt hat die Kaufkraft der Bevölkerung ein Niveau angenommen, das als Wohlstand bezeichnet werden kann. Die Sorge um Existenzsicherung und die Befriedigung vitaler Grundbedürfnisse trat zunehmend in den Hintergrund. Aussehen und Style bzw. die gute Bedienung der Produkte sowie Markenimage avancierten zu den wichtigsten Verkaufsargumenten. Der Kauf bestimmter Produkte dokumentiert heute Zugehörigkeit zu bestimmten sozialen Gruppen, verleiht Prestige und dient zusehends dem Ausdruck und der Inszenierung eines persönlichen Lebensstils. „Der Markt" verlangt daher nach immer neuen, kundenindividuellen Produkten in großer Zahl. Die Folge ist eine extreme Verkürzung der bisherigen Produktlebenszyklen. Unternehmen müssen es zusehends schaffen, die ursprüngliche Schere zwischen einer Kostenführerschaftsstrategie (billige, massenhaften Produktion von Gütern) und einer Differenzierungsstrategie (oftmals Kleinserienfertigung hochindividueller Produkte) zugunsten eines sog. „mass-customization", also einer massenhaften, kundenindividuellen Produktion von Gütern, zu verschränken („integrierte flexible Fertigung", „fraktale Fabrik" usw.). Innovationen werden zum „strategischen Erfolgsfaktor", um sich

[164] vgl. Hubig 2003, S. 212.

nachhaltig Wettbewerbsvorteile und Marktanteile gegenüber der Konkurrenz zu sichern („Innovationsmanagement“, „rapid prototyping“). Das gehobene Anspruchsniveau der Konsumenten führt auch zu einer wachsenden Nachfrage nach immateriellen Gütern, insbesondere Dienstleistungen in den Bereichen Finanzen, Gesundheit/Fitness und Reisen/ Tourismus und zu sog. „intelligenten“ Produkten, wie etwa Navigations- oder auch Sicherheitssysteme in Autos, die dem Kunden einen zusätzlichen Mehrwert bescheren.

Zunahme von „Wissensarbeit“: Die eben geschilderten Bedingungen führen im Unternehmen zu einer starken Verlagerung, auch aufgrund zunehmender Automatisierung, weg von Tätigkeiten in der Fertigung hin zu administrativen Tätigkeiten in indirekten Bereichen wie Forschung und Entwicklung, Verwaltung, Produktionssteuerung, Qualitätssicherung, Controlling, strategische Planung etc. „Wissen“ und „Information“ werden zu strategischen Erfolgsfaktoren, die in Form des frühzeitigen Erkennens von Nachfragetrends, der Verbesserung der Produktionsverfahren oder der Entwicklung bahnbrechender Innovationen das Überleben der Unternehmen in immer dynamischeren und komplexeren Märkten sicherstellen soll. In unserer sog. „Wissensgesellschaft“ sind schon heute die Arbeitskräfte, die in erster Linie geistige Arbeit leisten, zur größten Berufsgruppe geworden.[165] Einher geht mit dieser Entwicklung die Verschiebung von einfachen, repetitiven Tätigkeiten hin zu anspruchsvollen, oft einmaligen und komplexen Einzelaufgaben. Qualifikation, Bildung und ein lebenslanges Lernen werden deshalb zu den Grundvoraussetzungen für ein erfolgreiches Bestehen im Berufsalltag.

Internationalisierung und Globalisierung sowohl bei Beschaffung als auch beim Absatz: Die zunehmende Globalisierung der Wirtschaft ist ein zweischneidiges Schwert. Zum einen ermöglicht sie die günstigere Beschaffung von Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffen, die Verlagerung der Produktion ins billigere Ausland und die Vergrößerung des Absatzmarktes, zum anderen verstärkt sie aber auch den Konkurrenzdruck und führt zu einer Intensivierung des Wettbewerbes. Das Entkommen der Sättigung nationaler begrenzter Märkte wird oft mit der Heterogenität verschiedener internationaler Märkte und dem Zwang zur Individualisierung der Produkte erkauft. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Komplexität und Dynamik der Unternehmensumwelt heute extrem wandlungsfähige Unternehmen erforderlich macht, wobei Stichworte wie Dezentralisierung, Selbstorganisation, zunehmende Verantwortungsdelegation und Autonomie, Lernfähigkeit, Adaptivität, Früherkennung von Marktsignalen und sog. evolutionäre Führungskonzepte eine zentrale Rolle spielen.

Wertewandel der Gesellschaft: Mit zunehmender Kaufkraft und Wohlstand der Gesellschaft hat zusätzlich eine Hinwendung zu Bedürfniskategorien außerhalb des ökonomischen Bereichs stattgefunden: zunehmendes Umweltbewusstsein, wachsender Stellenwert der Freizeitgestaltung, „work-life-balance“, Fitness- und Gesundheitstrend, Sensibilität der Öffentlichkeit gegenüber ethisch fragwürdigem Verhalten von Unternehmen z.B. im Falle

[165] vgl. Spath, Kern 2003, S. 45.

von Kinderarbeit, Trend zu Bioprodukten und genfreien Lebensmitteln um nur einige zu nennen. Gesellschaftliche Interessengruppen nehmen als sog. Stakeholder immer mehr Einfluss auf die Unternehmen: so sind Standortentscheidungen heute nicht etwa nur ein rein unternehmerische Angelegenheit mehr, sondern auch Gegenstand öffentlicher Diskussionen.

II. Typisierung der Szenarien

Leitfrage:
Welche Handlungskontexte/-umgebungen werden thematisiert?

Im Folgenden seien nun die wesentlichen Szenarien betriebswirtschaftlicher Anwendungen des Ubiquitous Computing dargestellt. Aufgrund der großen Heterogenität dieses Szenarienbereiches scheint es sinnvoll, eine Unterteilung in Teilszenarien vorzunehmen und diese dann anhand einiger Leitfragen zu analysieren. Hierbei sind folgende zwei Bereiche zu unterscheiden: Zum einen nimmt, aufgrund der wachsenden Bedeutung der „Wissensarbeit", die Diskussion um das Büro der Zukunft einen hohen Stellenwert ein (Szenario 1: „Ein Bürotag in der Zukunft"). Zum anderen verspricht man sich aber auch im Bereich der Fertigung, dem sog. Supply-Chain-Management und in der Logistik durch den Einsatz von Ubiquitous Computing die Erschließung erheblicher Effektivitäts-, Effizienz- und Rationalisierungspotentiale (Szenario 2: „Sm@rt Factory: der Fertigungsbereich von morgen").

III. Szenario 1: „Ein Bürotag in der Zukunft"

Leitfrage:
Welche Situationen in diesen Kontexten werden als maßgeblich erachtet (Routinen Krisen, Einschränkungen etc.)?
Typisierung funktionaler Erfordernisse wie Rationalisierung, Stabilisierung, Erweiterung

Analyse:
a) der zugrunde liegenden Ontologie (Elemente, Relationen, Prozesse – Wer kommt vor? Was kommt vor?),
b) der zugrunde liegenden Bedeutungsträgerschaft (Relevanz, Selektion – Warum wurden gerade diese Elemente ausgesucht?),
c) der zugrunde liegenden Wertträgerschaft (Zielgrößen und -zustände, Regelungsparameter – Wohin soll der Kontext optimiert werden?).

Die Gestaltung des Büros der Zukunft erfährt, parallel zur Diskussion um die Fabrik der Zukunft, in letzter Zeit verstärkte Aufmerksamkeit von betriebswirtschaftlicher Seite. Sie wird ge-

tragen von der Hoffnung, dass mittels Ubiquitous Computing im Bürobereich ein erhebliches Rationalisierungspotential erschlossen werden könnte, welches in der Vergangenheit durch die einseitige Konzentration auf den Fertigungsbereich weitgehend vernachlässigt wurde. Im Gegensatz zum Produktionsbereich, der im letzten Jahrhundert eine ernorme Steigerung der Produktivität in der Größenordnung um das 50-fache erlebt hat, ist der Bürobereich, nicht zuletzt aufgrund seiner spezifischen Eigenarten, fast völlig unberührt davon geblieben. Zwar haben sich durch den Einsatz modernster IuK-Systeme wie des PCs, DFÜ, EDI und dem Internet die Prozesse auch hier verändert, nach wie vor ist aber umstritten, inwieweit die Büroarbeit dadurch wirklich produktiver geworden ist. So ist etwa die Vision des papierlosen Büros bisher nachhaltig enttäuscht worden: Die zunehmende Verbreitung digitaler Dokumente hat nicht zu einer Reduktion, sondern zu einer erheblichen Steigerung des Druckvolumens geführt mit geschätzten jährlichen Zuwachsraten des Papierbedarfs um die 20 Prozent.[166] Eine Untersuchung von Price Waterhouse Cooper zeigt, dass die Einführung von eMail den Papierbedarf im Unternehmen um ca. 40 Prozent erhöht, weil die Mitarbeiter ihre eMails zum Lesen doch lieber ausdrucken.[167] Dass ferner das großangelegte wilde „Hin- und Hergemaile" im Büro schlimmer als Spam sei und die Mitarbeiter kaum noch zum Arbeiten kommen ließe, führte dazu, dass ein britisches Unternehmen im Oktober 2003 das interne eMail-System wieder ausgeführt hat. Das Unternehmen will damit ca. eine Millionen Pfund und drei Stunden Arbeitszeit am Tag sparen.[168]

Zahlreiche Untersuchungen in den 80er und 90er Jahren zeigen, dass trotz steigender Investitionen in IuK-Systeme die Arbeitsproduktivität gleich geblieben ist und immer noch viel zu viel Arbeitszeit im Büro schlichtweg „verschwendet" wird.[169] Über 30 Prozent der Arbeitszeit, das entspricht ca. 58 Arbeitstage, werden von einer internationalen Studie der Unternehmensberatung Czipin&Proudfoot als „verlorene Zeit" bezeichnet.

Durch den Einsatz von Ubiquitous Computing in Kombination mit neuen, v.a. mobilen und variablen Arbeitskonzepten und einer völligen Umgestaltung des Büros der Zukunft mit Sportmöglichkeiten, Erholungsoasen und sozialen Treffpunkten mit Restaurants, Cafés etc. erhofft man sich nun auch erhebliche Produktivitäts- und Performancegewinne und damit den „Quantensprung in der Entwicklung der Büroarbeit".[170]

Die anvisierten Veränderungen in der Arbeitswelt von morgen lassen sich wohl am besten unter den Begriff „Flexibilisierung" zusammenfassen:[171]

- *Arbeitsort:* Generell ist ein Trend zu mobileren und variableren Arbeitsformen festzustellen. Der traditionelle, stationäre Arbeitsplatz verliert zunehmend an Bedeutung zugunsten sog. non-territorialer Büros (in denen je nach Projekt und tagesaktuellen Erfordernissen an unterschiedlichen Orten und Arbeitsplätzen im Büro gearbeitet wird) bzw. Formen des

[166] vgl. „Das papierlose Büro bleibt Vision". <http://www.druckmarkt.com/archiv/pdf/24/papierlos.pdf>.
[167] vgl. „Das papierlose Büro bleibt Vision". <http://www.druckmarkt.com/archiv/pdf/24/papierlos.pdf>.
[168] vgl. „Das Cholesterin des modernen Managements". <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/15783/1.html>.
[169] vgl. Roach 1991, sowie: Straßmann 1996, sowie: Piller 1997, sowie: Spath, Kern 2003, S. 48.
[170] vgl. Spath/Kern 2003, S. 7.
[171] vgl. Hility u.a. 2003, S. 85, sowie: Spath, Kern 2003.

Teleworking (wie etwa das Home-Office) oder aber mobilen Arbeitens (z.B. auf Geschäftsreisen oder auf dem Weg zur Arbeit).

- *Arbeitszeit:* flexible Arbeitszeiten, ständige Erreichbarkeit, Möglichkeit der freien Einteilung der eigenen Arbeitszeit, Verwischen der Grenze Beruf-Freizeit.
- *Arbeitsinhalte:* zunehmende Projekt- und Teamarbeit, kommunikative Arbeit in weltweit vernetzten Teams, komplexe Einzelaufgaben, häufig wechselnde Teams und Bearbeitung mehrer Projekte parallel.
- *Arbeitsverhältnis:* evtl. Rückgang der Normalarbeitsverhältnisses, häufiger Wechsel des Arbeitsgebers und neue Selbständigkeit.

Einen schönen Blick in die Zukunft lässt sich bei Spath/Kern (2003) erhaschen. Das dort geschilderte Szenario soll als Grundgerüst für die folgende Darstellung dienen, das an den nötigen Stellen durch weitere Quellenverweise ergänzt werden soll:[172]

Viktor, Projektleiter in einem weltweit vernetzen Baukonzern, wird an diesem wunderschönen Morgen von seinem Sohn geweckt. Es ist ein herrlicher Tag im Jahre 2012, und Viktor muss heute noch einige drängende Probleme lösen, bevor er mit seinem Sohn zum Wochenendausflug startet. Vorher sollte er ungedingt noch einige Einkäufe erledigen. Er geht zum Kühlschrank und bestellt über den in der Tür eingelassenen Bildschirm die Lebensmittel für das Wochenende, die er abends in einem Abholzentrum in der Nachbarschaft abholen kann.[173]

Eigentlich wollte sich Viktor heute die Fahrt in Büro sparen und mobil von zu Hause aus arbeiten, denn sein Haus ist entsprechend ausgerüstet und die nötige Infrastruktur für mobiles Arbeiten trägt er zudem ständig bei sich: „Office is where you are and where you want.“[174] So gab es z.B. gestern ziemlich viele Routineaufgaben zu lösen, die Viktor von zu Hause aus erledigte.[175] „Es stört keinen, wenn ich die Routinesachen von zu Hause aus mache und erst nach dem Mittagessen ins Büro komme. Dann kann ich wenigsten noch eine Waschmaschine laufen lassen und die Kinder zur Schule bringen.“ Von seinem Heimarbeitsplatz hat er mittels Videokonferenz die wichtigsten Dinge mit seinem Geschäftskollegen besprochen und einen Termin für den Mittag vereinbart. Während der Videokonferenz mit seinem Kollegen machte Viktor ein blinkendes Icon auf dem Schirm darauf aufmerksam, dass seine Waschmaschine nun fertig sei. Er wies das System an, die Konferenz auf seinen PDA zu übertragen und machte sich auf den Weg einen Stock tiefer zur Waschmaschine. Sein Arbeitskollege schmunzelte ein wenig, als Viktor die Waschmaschine neue befüllte: „Hey, tolles Bad!“, sagt er, „Wie wär’s, wenn Du hier auch noch einen Wandbildschirm installieren lässt?“ Mittags hat er dann seinen Kollegen für eine wichtige Besprechung in einer anderen Firma vom Büro abgeholt. Während seines kurzen Stopp vor dem Büro hat sein PDA automatisch die neueste Termine und

[172] vgl. Spath, Kern 2003, S. 30ff.
[173] vgl. ISTAG 2001, S. 6.
[174] vgl. Spath, Kern 2003, S. 17.
[175] vgl. Karlson, u.a. 2003, S. 70ff.

benötigten Arbeitsmaterialen drahtlos herunter geladen und mit vorhandenen Materialien und Terminen synchronisiert. Nach der etwas stressigen Besprechung verabschiedete sich Viktor schnell von seinem Kollegen und erinnerte noch daran, ihm unbedingt heute Nacht noch einige Dokumente zu mailen. Viktor hatte es eilig, weil er seinen Sohn von der Schule abholen wollte. Heute scheint es weniger stressig zu werden. Nach einem ausgiebigen Frühstück und der morgendlichen Lektüre seiner digitalen Tageszeitung, lädt Viktor den Termin- und Zeitplan auf das Display des Küchentisches. Nach einem kurzen Blick entschließt sich Viktor doch zur Fahrt ins Büro, denn das Team braucht heute seine persönliche Anwesenheit, um für die entscheidenden Aufgaben noch weiter motiviert zu werden. Außerdem gibt es im Büro bessere Rückzugsmöglichkeiten. Er fügt dem heutigen Terminplan noch ein paar private Erledigungen hinzu und verlässt das Haus. Auf der Fahrt im Auto stellt Viktor auf Autopilot – noch funktionieren diese Systeme nur auf bestimmten Strecken –, checkt und beantwortet einige Multimedia-Mails und unterhält sich mit seinem virtuellen Assistenten, ein menschenähnliches digitales Wesen, das auf der Windschutzscheibe eingeblendet wird. Sein virtueller Assistent ist ein sog. Software-Agent, der Viktors Profil gespeichert hat, sich lernend an seine veränderten Gewohnheiten anpasst, von Gerät zu Gerät wandern und unterschiedliche Formen annehmen kann. Er nimmt Viktor wie eine gute Sekretärin viele lästige Arbeiten ab, filtert, sortiert, verwaltet Informationen und ordnet ihnen Prioritäten zu. Er koordiniert, vereinbart, erinnert an Termine, bucht Flüge, arbeitet Reisepläne aus, stellt nur erwünschte, ausgewählte Telefonate durch etc.[176] Der Assistent ist damit primär eine Erinnerungs- und Planungshilfe und unterstützt Viktor in der optimalen Organisation seines Tagesablaufs mit Terminen und zu erledigenden Aufgaben.[177] Eine dynamische Termin- und Aufgabenplanung und die automatische Informationszusammenführung verschiedener privater als auch geschäftlicher Planungs- und Erinnerungssysteme zeichnen den virtuellen Assistenten aus.

Als sog. Avatar, d.h. als digitale Repräsentation („Digital Me“[178]) von Viktor nimmt der virtueller Assistent z.B. auch Gespräche entgegen, verhandelt in Viktors Sprache und Mimik mit den Anrufern, erklärt die Situation und den Grund, weshalb er den Anruf gerade nicht persönlich entgegen nehmen kann und macht, je nach Terminlage, einen gestressten oder entspannten Gesichtausdruck. Seine Frau hat der virtuelle Assistent schon schier zum Wahnsinn getrieben.[179] Sie vermutet, dass Viktor ein Parallelleben führt und irgendetwas vor ihr zu verheimlichen hat. Von Anfang an war der virtuelle Assistent ein Konfliktherd in ihrer Beziehung. Obwohl der Assistent viele Vorteile für Viktor hat, ist aber auch er über dessen Besitz noch immer glücklich: erst vorgestern hat sein Assistent für ihn eine Geschäftsreise in die USA gebucht. Das kam etwas überraschend für Viktor, woraufhin er leise fluchte, das Meeting aber dennoch etwas widerwillig akzeptierte.[180]

[176] vgl. ISTAG 2001, S. 32ff.
[177] vgl. Coroama, u.a. 2003, S. 50ff.
[178] vgl. ISTAG 2001, S. 32ff.
[179] vgl. ISTAG 2001, S. 33.
[180] vgl. Karlson, u.a. 2003, S. 35.

Obwohl Viktor schon seit einigen Jahren sein Büro ansteuert, freut er sich noch immer auf seinen Arbeitsplatz. Er ist stolz, in einem so aufwendig gestalteten Gebäude zu arbeiten und identifiziert sich förmlich mit der Architektur. Im Büro angekommen steckt sich Viktor seine I-Card bzw. Active Bat zur Identifizierung ans Revers. Durch Sensoren eindeutig identifizierbar, erhält Viktor damit Zugang zu allen relevanten Bereichen, räumlich und virtuell. Zudem dient die I-Card der automatischen Steuerung der Raumnutzung und der Raumatmosphäre. Ferner sind seine Kollegen immer darüber informiert, dass er sich wieder im Büro befindet und wo er sich gerade aufhält, falls man etwas dringend mit ihm besprechen muss. Die Piazza, das Zentrum und der Marktplatz des Büros, vereinigt moderne Architektur mit klassischen Grundprinzipien und legt dabei großen Wert auf Orientierung. Hier trifft man sich, ob gezielt verabredet oder rein zufällig. Espressobar und Restaurants laden zu einer Erfrischung ein und ermöglichen in einem guten und anregenden Ambiente zielführende geschäftliche Gespräche. Viele Mitarbeiter nutzen die Cafes zum Arbeiten, denn das gesamte Bürogebäude ist mit einer entsprechenden IT-Infrastruktur ausgestattet, das einen sicheren Zugriff auf gewünschte Dienste und Dokumente ermöglicht. Der inmitten der belebten Piazza angeordnete Service-Point ist für Mitarbeiter und Besucher, ähnlich dem Concierge eines Hotels, die zentrale Anlaufstelle für Informationen und Dienstleistungen, wie z.B. Besorgungen. Sein virtueller Assistent erinnert ihn daran, dass er doch für seinen Sohn heute noch ein paar Schwimmflügel kaufen wollte. Viktor geht zum Service-Point und bestellt: „Tolle Sache, solche orts- bzw. kontextbasierte Erinnerungsereignisse: Erst gestern hat mich mein virtueller Assistent beim Vorbeilaufen an der firmeneignen Zeitungsecke darauf aufmerksam gemacht, dass die Zeitschrift mit dem Artikel, den ich mir kopieren wollte, nun vorhanden ist, aber ein Kollege sich das Heft für den Nachmittag bereits reserviert hat, worauf ich mich kurzerhand entschlossen habe, den Artikel gleich zu lesen, bevor er wieder weg ist.“[181]

Die individuell und temporär zusammengestellten Projektteams finden ihren Platz angesiedelt in der Nachbarschaft verteilt auf die einzelnen Stockwerke. Jede Nachbarschaft hat ein kleines Empfangssekretariat. Hier erwartet Viktor schon seine dem Projekt zugeteilte Assistentin mit einigen ausgesuchten, neuen Informationen. Die z.T. immer noch papierbasierte, klassische Post wird sofort eingescannt und damit direkt in das digitale Dokumentenmanagement übertragen. Es herrscht strenge no-paper und clear-desk-policy. Durch die übergreifende Wissensdatenbank stehen die relevanten Informationen nun dem gesamten Projektteam weltweit zu Verfügung, die auf elektronischem Papier flexibel umweltfreundlich wieder dargestellt werden können. Die Eingabe neuer Absätze erfolgt mittels Spracheingabe; Büroarbeit lässt sich also erledigen, in dem man zu dem Papier spricht.[182] Die restlichen Arbeitsmaterialen aus Papier werden durch RFID-Tags in ein digitales Verwaltungssystem integriert, wodurch jeder weiß, wer was, wo hat.[183]

[181] vgl. Coroama, u.a. 2003, S. 64.
[182] vgl. Hilty, u.a. 2003, S. 86.
[183] vgl. Hilty, u.a. 2003, S. 86.

Die Strukturen des Bürogebäudes sind zum Teil offen und kommunikativ und zum Teil geschlossen und introvertiert. Eine Mischung unterschiedlicher Büroformen wird bestimmt durch die Selbstorganisation der Mitarbeiter und deren persönlichem Handlungsspielraum.
Die Nachrichten waren für Viktor nicht sehr erfreulich, der Druck im Projekt droht zu eskalieren. Es könnte deshalb heute doch anstrengender werden, als ursprünglich gedacht. Nun heißt es für Viktor einen kühlen Kopf bewahren und sich auf die wesentlichen Dinge zu konzentrieren. Viktor zieht sich deshalb in eine der abgeschieden angeordneten Denkerzellen zurück. Dank der I-Card stellt der Raum automatisch die von Viktor bevorzugten Raumwerte, wie Lichtstärke, Lichtfarbe, Temperatur und deren Wechselfrequenz ein. Das Wanddisplay stellt ein Bild seiner Familie dar und informiert ihn über den Eingang neuer eMails. Doch Viktor hat dafür keine Zeit. Seine anfängliche Müdigkeit ist durch den Einsatz der medial unterstützen Lichtdusche wie weggeblasen und hochkonzentriert geht er die wichtigsten Punkte nochmals durch. Auf dem großen Wanddisplay überfliegt Viktor nochmals die zentralen Planungsinformationen, er steuert den Informationsfluss mit einer Mischung aus Augen-, Gestik- und Sprachsteuerung. Auch hier ist sein virtuelle Assistent wieder ein zuverlässiger Partner: Er hilft bei der Bewältigung der Informationsflut, sucht Dokumente nach vordefinierten Kriterien und bereitet die Darstellung nach Viktors Wünschen entsprechen auf. Neuere Entwicklungen, wie das sog. Semantic Web, ermöglichen diese autonome Suche von Assistenten. Ferner stellt Viktors virtueller Assistent in dieser wichtigen Arbeitsphase nur ausgewählte, wichtige Anrufe direkt durch.
Seine am virtuellen Modell arbeitenden Kollegen scheinen zwischenzeitlich einer Lösung nahe gekommen zu sein. Viktor trifft die beiden im variablen Zweierbüro. Das gesamte Ambiente des Büros ist sehr hochwertig und spiegelt die Erwartung an die Leistung der Mitarbeiter wider. Automatisch verdunkeln sich die Scheiben, Viktor und seine Kollegen setzen sich die AR/VR-Brillen auf und schon schwebt das Modell des Stadions durch den Raum, und die Betrachter tauchen in die virtuelle Welt förmlich ein. Mittels spezieller Handschuhe kann das Modell manipuliert, gedreht und spürbar betastet werden. Angesichts des räumlichen Modells werden die ersten Planungsfehler direkt korrigiert. Parallel zu den interaktiven Veränderungen des digitalen Modells werden auch die Stücklisten und Kalkulationen auch automatisch mitgeführt. Schon bald ist das Projekt im vorgegebnen Budgetrahmen. Viktor beglückwünscht sein Team zu dieser guten Leistung und den fruchtbaren Einfällen. „Eine tolle Sache, diese VR und AR- Techniken“, denkt sich Viktor im Gehen: „Das Begehen einer Baustelle ist heute ein Kinderspiel. Mittels AR werden alle notwendigen Informationen, Abmaße, noch nicht durchgeführte Bauschritte der Realität einfach hinzugefügt.“ AR und Wearables ermöglichen gerade im Baugewerbe in Zukunft ein einfaches Arbeiten, insbesondere dort, wo computergestütztes Arbeiten ohne Zuhilfenahme der Hände nötig ist, etwa bei der Inspektion von Gebäuden und Brücken.[184]

[184] vgl. Hilty, u.a. 2003, S. 88.

Nun gilt es, sich auf das anberaumte Meeting vorzubereiten und eine Gesprächsstrategie auszuarbeiten. Dazu begibt sich Viktor in den separaten Kreativbereich des Büros, wo er – angeregt durch Kreativität fördernde Maßnahmen – schnell auf gute Ideen kommt und ein gelungenes Konzept findet. Die „Interactive Creativity Landscape" ist auf Basis neuester Erkenntnisse der Kreativitätsforschung speziell für die Unterstützung kreativer Arbeit gestaltet worden.[185] Durch schnelle Wechsel der Büroumgebung sollen die mentalen Aktivitäten während der unterschiedlichen Phasen des kreativen Prozesses optimal unterstützt werden. Dazu ist der Raum in drei Zonen unterteilt: im Eingangsbereich die Aktionszone, die ideale Strukturen für die informelle Kommunikation in der Präparationsphase bietet. Von dort gelangt man in die Interaktionszone: intelligentes Mobiliar, VR-Projektionen für gezielte Gruppenarbeiten oder aber ein frei formbare Steh-Sitz-Liegelandschaft lädt zu informellen Kreativitätsmeetings in geistig stimulierender Atmosphäre ein. Für die Inkubationsphase des kreativen Prozesses ist die visuell und akustisch abgeschirmte Rückzugszone konzipiert: ein vielfältig individualisierbarer, kokonartiger Raum, der durch visuelle, akustische und olfaktorische Reize das laterale, verknüpfende Denken stimulieren soll. Durch individuell steuerbare Farb- und Lichtverhältnisse, digitale Projektionen, Sauerstoffdusche und spezielle Klimatechnik unterstützt die Rückzugszone auf vielfältige Art die „unbewusste" Lösungssuche. Dieser sog. Sinnesraum spricht gezielt die Sinne Sehen, Hören, Riechen und Tasten an, um die Leistungsfähigkeit und Kreativität zu fördern, denn Innovationen, Kreativität und Wissen sind die ausschlaggebenden Wettbewerbsfaktoren.

Bis zum Meeting ist noch Zeit. Viktor weiß, wie wichtig es ist, bei diesem Meeting frisch zu sein und zu wirken, nichts darf den Projektpartner auf die überwundenen Probleme hinweisen. Viktor gönnt sich eine Auszeit im Rekreationsbereich der Firma mit seinen zahllosen Sportmöglichkeiten und einem Swimmingpool. Nach einem kurzen und erfrischenden Bad begibt sich Viktor in den Meditationsraum und bereitet sich mit 15 Minuten autogenem Training auf das entscheidende Gespräch vor.

Ausgeruht kann das Meeting mit mehreren Gesprächsteilnehmern im Meetingraum beginnen. Die Geschäftspartner aus Übersee sind über die großen Monitore schon zugeschaltet. Informationen werden direkt zwischen allen Beteiligten global ausgetauscht. Obwohl sich Englisch als universelle Sprache längst durchgesetzt hat, werden fremde Sprachen sofort fehlerfrei und fast ohne Verzögerung vom integrierten Sprachassistenten übersetzt. Interaktive Möbel ermögliche dabei ganz neue Formen papierloser Arbeitssitzungen und Besprechungen, wie sie etwa von dem deutschen Forschungskonsortium „Future Office Dynamics" bereits heute entwickelt werden.[186]

Ein wichtiger externer Mitarbeiter fehlt bei der Sitzung, weil sein Flug leider ausgefallen ist.[187] Der virtuelle Assistent des Mitarbeiters hat die Projektgruppe über seine Verspätung bereits rechtzeitig informiert, so dass die Besprechung ohne unnötiges Warten pünktlich beginnen

[185] vgl. Spath, Kern 2003, S. 18f.
[186] zu intelligenten Büromöbeln vgl. <http://www.future-office.de>.
[187] vgl. Coroama u.a. 2003, S. 67ff.

kann. Der Mitarbeiter wird gerade von seinem virtuellen Assistenten zu einem Hotel gelost, in dem er sich per Videokonferenz später der Sitzung noch zuschalten wird.[188] Beim Betreten des Besprechungsraums werden die internen und externen Mitarbeiter und die Besucher an ihren I-Cards erkannt. Die IT-Infrastuktur des Raumes schließt aus der aktuellen Personenkonfiguration, dass die geplante Besprechung nun tatsächlich stattfindet und meldet den Raum als belegt. Gemäß der Agenda und der potentiell benötigten Informationen werden bestimmte Daten und Applikationen bereitgestellt, während Zugriffe auf andere, sensible Daten aufgrund der Besucher generell unterbunden werden. Keiner der Besprechungsteilnehmer scheint größere Arbeitgeräte wie Notebooks mit sich zu tragen. Als Viktor seinen Begrüßungsvortrag beginnt und die Agenda vorstellt, tippt er kurz die leere Wand, vor der er steht, an. Daraufhin zeigt diese die entsprechende Präsentation an. Der Besprechungsraum verdunkelt sich von selbst und wählt das passende Beleuchtungsszenario. Nach seinem Vortrag ist ein Kleingruppenarbeitsabschnitt geplant. Alle Teilnehmer einer Kleingruppe bearbeiten dabei gemeinsam ein definiertes Arbeitspaket. Hierfür projiziert ein Beamer über dem Tisch ein Bild auf den Tisch und berührungssensitive Interaktionsflächen in der Tischoberfläche ermöglichen ein gemeinsames Arbeiten mittels natürlicher Gestensteuerung.[189] Um private Arbeitsbereiche zu benutzen, können die Sitzungsteilnehmer die umher liegenden PDAs benutzen, die automatisch dank I-Card dem Nutzer seine gewohnte Arbeitsumgebung auf dem Gerät und alle privaten Dokumente zur Verfügung stellt.

Nachdem nun alle Fragen gelöst werden konnten, wird die Besprechung schließlich beendet. Während die Teilnehmer den Besprechungsraum verlassen, sind der gemeinsame Projektbereich sowie der private Arbeitsbereich mit allen notwendigen Dokumenten, dem Sitzungsprotokoll etc. bereits aktualisiert. Ein von einem Besucher aus Versehen mitgenommener PDA beginnt beim Verlassen des Raumes automatisch zu klingeln und löscht sämtliche sensiblen Information, damit diese nicht missbräuchlich verwendet werden können. Den Irrtum bemerkend, legt der Besucher das Gerät wieder zurück auf den Tisch und verabschiedet sich.

Viktor verlässt das Büro und holt vom Empfang noch schnell die bestellten Schwimmflügel ab. Er freut sich auf das Wochenende. Gerade auch in der Zukunft gilt: Eine ausgewogene Balance zwischen Arbeit und Freizeit (work-life-balance) hilft, Körper und Geist gesund zu erhalten. „Hoffentlich erhalte ich dieses Wochenende nicht so viele dringende Geschäftsanrufe“, denkt sich Viktor, als er sich in sein Auto setzt und auf den Heimweg macht.

[188] vgl. Karlson, u.a. 2003, S. 34f. Zur hohen Bedeutung von Videokonferenzen und neuartigen Kommunikationssystemen, sowie: NTTDoDoMo 2003.
[189] vgl. Spath, Kern 2003, S. 210.

Leitfragen:
Wie wird die Zieldimension (Bedürfnisse, Zwecke, offene Präferenzstrukturen, Werte) modelliert?
Analyse der zugrunde liegenden Handlungs- und Aktionsmodelle nach jeweiligem Träger der Intentionalität, Zuschreibbarkeit, Verantwortlichkeit. Analyse möglicher Auswirkungen der Szenarien und technikethische Überlegungen.

Das geschilderte Szenario zeigt, dass der Betriebswirtschaftslehre und der Ökonomie ein gewisser systemisch bedingter Mangel an Humanität anhaftet, denn alle Maßnahmen zur „Humanisierung der Arbeit" wie etwa teure Büromöbel, Sportmöglichkeiten im Unternehmen, flexible Arbeitzeiten, Beachtung des „work-life-balance" etc. sind meist nicht nur aus purer Philantrophie motiviert, sondern aus Performancegründen. Ziel ist nicht die Verbesserung der Arbeitsbedingungen als Selbstzweck, sondern in erster Linie die Verbesserung der Arbeitsleistung, wie in folgenden Zitaten deutlich wird: „Lob und Anerkennung sind auch in Zukunft die geeigneten Instrumente, den Menschen zu begeistern und damit produktiver zu machen."[190] Ferner: „Das gesamte Ambiente des Büros ist sehr hochwertig und spiegelt die Erwartung an die Leistung der Mitarbeiter wider."[191]
Wirkliche Humanität ist aber nur dann möglich, wenn der Mensch nicht mehr bedacht wird nur im Hinblick auf „etwas". In den Worten Kants klingt das wie folgt: „Handle so, dass du die Menschheit, sowohl in deiner Person, als auch in der Person eines jeden anderen, jederzeit zugleich als Zweck, niemals bloß als Mittel brauchst." Alles in allem sind die angestrebten Entwicklungen des Büros der Zukunft zu begrüßen, auch wenn ihnen oft keine genuin moralische Motivation zu Grunde liegt. Dennoch sei im folgenden auf einige neuralgische Punkte aufmerksam gemacht:
1.) *Untersuchungen belegen, dass der Trend zu variableren und mobilen Arbeitskonzepten eine deutlichen Performancegewinn für Unternehmen darstellt:* „Der mobile und variable Arbeitstyp ist also im Ergebnis dieser Studie nicht demotiviert und überlastet, sondern überdurchschnittlich produktiv und hoch motiviert."[192] Andere Untersuchungen und Überlegungen zeigen jedoch auch einige Kehrseiten auf. Eine aktuelle US-Studie bestätigt den Befund, dass Telearbeiter es auf viel höhere Arbeitszeiten bringen als ihre Kollegen in den Büros.[193] Ein weiteres Resultat der US-Studie ist aber auch, dass dies ebenfalls negative Rückwirkungen auf das Privatleben der Betroffenen hatte: nachweislich hing bei Telearbeitern der „Haussegen" häufiger schief als bei den festangestellten Kollegen im Büro.
Obiges Szenario zeigte ebenfalls deutlich, dass eine bewusste Verwischung der einst klaren Grenzen von Arbeit und Freizeit stattfindet, und nicht jeder scheint damit gut umgehen zu können. Ständige Erreichbarkeit und Verfügbarkeit von Informationen, das Home-Office,

[190] Spath, Kern 2003, S. 30.
[191] Spath, Kern 2003, S. 39.
[192] Spath, Kern 2003, S. 76.
[193] o.V. 2003a.

mobile Arbeitsformen drohen uns zu High-Tech Sklaven zu transformieren, so dass wir selbst im Urlaub auf eMails warten, niemals abschalten können, den anderen immer einen Mausklick voraus sein müssen. Bereits auf dem Weg zur Arbeit werden Nachrichten auf dem PDA gecheckt, die Arbeit wird mit nach Hause genommen und nachts werden noch wichtige Dokumente zugeschickt. Mit der Abkehr von einem autoritären Führungsstil, dem Abbau von Hierarchien, vermehrter Teamarbeit, Selbständigkeit und Anreicherung der Arbeitsaufgaben und damit dem Abbau sichtbarer Unterwerfungsstrukturen geht, frei nach Foucault, die Internalisierung ökonomischer Prinzipien und Herrschaftsstrukturen mit den Tendenzen zu einem immensen Druck, der Selbstinstrumentalisierung und permanenten Selbstüberforderung einher:

> „[Die neuen] Rahmenbedingungen haben es in sich. Die Abteilungen im Unternehmen verhalten sich zueinander wie Käufer und Verkäufer auf einem Markt. [...] Wenn ein Team es nicht schafft, seine Leistungen günstiger als ein externer Konkurrent anzubieten, wird der Teil der Produktion ‚outgesourct' und die betreffende Abteilung geschlossen. Kein Wunder, dass da die Teams länger arbeiten, als sie müßten, zumeist freiwillig und unbezahlt, im Büro oder zu Hause. Kein Wunder, dass viele nach wenigen Jahren ausgebrannt (burned out) sind, dass die psychosomatischen Erkrankungen [...] dramatisch zunehmen. Was also auf den ersten Blick als ein Fortschritt zu mehr Dispositionsfreiheit und Selbstbestimmung erscheint, erweist sich bei genauerem Hinsehen als eine verschleierte Form der Fremdbestimmung."[194]

Sind es also nur Einzelfälle, die mit derartigen Entwicklungen nicht umgehen können, oder sind solche Trends aufgrund des „Widerstrebens gegen die menschliche Natur" per se abzulehnen? Inwiefern Ubiquitous Computing zu einer Beschleunigung des Lebens, einer Informations- und Reizüberflutung beiträgt, damit aber auch Stress bis hin zu körperlichen Symptomen verursacht, ist zum jetzigen Zeitpunkt wohl nur schwer abschätzbar.

2.) *Ubiquitous Computing sollte dem Menschen dienen und nicht umgekehrt:* Oftmals hat man aber den Eindruck, dass der Mensch unter dem Diktat einer versteckten Instanz steht, die Ubiquitous Computing und den Nutzer dieser Technik für ihre Zwecke instrumentalisiert. V.a. virtuelle Assistenten und automatische Planungs- und Erinnerungshilfen weisen starke Tendenzen in diese Richtung aus. Ist es wünschenswert, dass ein elektronischer Assistent im Auftrag des Arbeitgebers selbständig Geschäftsreisen für den Mitarbeiter plant, Buchungen durchführt und ihn im nachhinein vor vollendete Tatschen stellt? Zwar kann man Buchungen wohl rückgängig machen. Dies wird den Betroffenen aber unter erheblichen Begründungs- und Rechtfertigungsdruck bei seinem Vorgesetzen setzen. Alles in allem wird man den Eindruck nicht los, als ginge es in vielen Beispielen bloß um die optimale Nutzung des Mitarbeiters, den man von unnötigen privaten Ablenkungen, wie etwa dem Einkaufen von Schwimmflügeln oder Lebensmitteln, möglichst frei halten möchte. Eine gewisse Perversion dieser Idee scheint dort erreicht zu sein, wo der virtuelle Assistent den kompletten Tagesablauf, sowohl privat als auch geschäftlich plant:

> „Ein zum Erfolgsprinzip pervertiertes ‚Leistungsprinzip' hat [dann] dafür gesorgt, dass Attribute der Erwerbsarbeit auch in private Lebensvollzüge [übergreifen]. Pflichterfüllung, Pünktlichkeit, Anstrengung, Leistungsdruck, Planmäßigkeit und Zweckrationalität [dringen] damit auch in jene Bereiche menschlicher Tätigkeit ein, in denen Spontaneität und Spiel, Kreativität und Freiwilligkeit, Gelassenheit und Improvisation sehr viel eher am Platz wären. Jeder von uns kennt jene Zeitgenossen, die ihr Freizeitprogramm mit

[194] vgl. Strasser 2003, S. 78f.

dem gleichen zwanghaften Ernst absolvieren, mit dem sie ihre berufliche Karriere betreiben. Das ist die Perversion der Arbeitgesellschaft: dass sie dabei waren, die Arbeit mit dem Leben zu verwechseln."[195]

Die „frohe Botschaft der Ökonomisten" lautet hier aber:

„Wenn ihr euch der ökonomischen Rationalität mit Haut und Haaren unterwerft, müsst ihr zwar eure Spontaneität unterdrücken, euch ständig disziplinieren, hart und ausdauernd arbeiten und euer Denken und Handeln ganz der Logik des Ökonomischen unterstellen, aber dafür habt ihr ein Einkommen, und durch dieses Einkommen gewinnt ihr die kleine Freiheit, die in der Wahl zwischen vielen Konsumoptionen besteht. Wenn ihr dies wahrnehmt, [...] werden euch alle Entbehrungen reichlich vergolten".[196]

Geradezu grotesk erscheinen vor diesem Hintergrund Überlegungen der Art, dass der virtuelle Assistent seinen Besitzer auf die zu hohen Puls- und Blutdruckwerte hinweist, ihm eine Zwangspause verordnet und z.B. zum Konsum eines Films oder eines Drinks rät.[197] In eine ähnliche Richtung weist auch die Idee des Geburtstagsmanagement: der virtuelle Assistenten erinnert z.B. daran, dass ein guter alter Freund Geburtstag hat und schlägt zugleich noch ein passendes Geschenk nebst Einkaufmöglichkeiten in der Nähe vor.[198] Der Freund nur als ein Punkt auf einer To-Do-Liste neben Zahnpasta und Mundwasser? Hier wird der Mensch eher als Maschine betrachten und das, was ihn eigentlich ausmacht, völlig negiert: Sein Freiheit, seine Würde und seine Fähigkeit, Verantwortung für sich und seine Umwelt zu übernehmen.

3.) I-Cards (bzw. Active-Bat-Systeme und Firmenausweise mit RFID-Tags), die einerseits viele neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnen (wie etwa die automatische Erfassung der Arbeitszeiten, personalisierte Dienste in Form der selbständigen Anpassung der Büroumgebung an persönliche Zwecke bzw. die Information der Kollegen über den momentanen Aufenthaltsort), zerstören andererseits auch zugleich persönliche Schutz- und Rückzugsräume und schaffen zugleich Missbrauchsmöglichkeiten. Das Recht, den aktuellen Aufenthaltsort vor anderen zu verbergen, stellt sicherlich ein wichtiger Schutzraum dar, ja macht Privatsphäre aller erst möglich. Theoretisch ist es aber auch denkbar, dass alle Räumlichkeiten, in denen sich die Mitarbeiter aufgehalten haben zusammen mit der entsprechenden Aufenthaltsdauer zu dokumentieren. Kollegen aber auch der Arbeitgeber könnten so feststellen, dass der Gang auf der Firmentoilette doch ziemlich oft vorkommt und die Raucherpausen sich auf eine unzumutbare Höhe summieren – mit entsprechenden arbeitsrechtlichen Konsequenzen. Inwiefern diese Totalüberwachung des Mitarbeiters rechtlich überhaupt möglich wäre, ist unklar. Sie könnte aber dadurch erschwert werden, dass I-Cards in Zukunft rechtlich wie Überwachungskameras behandelt werden: Die heimliche Videoüberwachung eines Arbeitnehmers durch den Arbeitgeber stellt einen Eingriff in das durch Art. 2 Abs. 1 GG geschützte allgemeine Persönlichkeitsrecht des Arbeitnehmers dar und kann nur unter Angabe von Gründen und ausdrücklicher Zustimmung des Betriebsrates durchgeführt werden.[199]

4.) *Sind die „clear-desk-policy" und das „papierlose Büro" bzw. eBooks und die digitale Tageszeitung realitätsferne Utopien, wie das Scheitern des papierlosen Büros oder aber der*

[195] Ropohl 1991, S. 140f.
[196] Strasser 2003, S. 80.
[197] vgl. ISTAG 2001, S. 4.
[198] vgl. Pfaff, Skiera 2002, S. 33.
[199] Jurathek – das juristische Portal.
<http://www.jurathek.de/showdocument_print.php3?session=1643001353&ID=6323>.

Misserfolg der eBooks beweisen?[200] Es gibt einige gute Argumente, weshalb das Papier auch in Zukunft noch länger von Bedeutung sein wird:[201]

- Papier hat sich bewährt: viele Menschen lesen ihre Dokumente lieber auf dem Blatt als auf dem Bildschirm,
- Papiermedien sind flexibel handhabbar: in ihnen kann hin- und hergeblättert werden, einzelne Seiten können zum Vergleich nebeneinander gelegt, Arbeitsstapel gebildet, Blätter zusammengetackert und gebunden, markiert und mit handschriftliche Notizen versehen werden,
- Papier weist niedrige Kosten, eine hohe Haltbarkeit und Unabhängigkeit von Energie und Technik auf,
- Papier ist materiell vorhanden und dauerhaft.

IV. SZENARIO 2: „SM@RT FACTORY: DIE FABRIK VON MORGEN“

Leitfrage:
Welche Situationen in diesen Kontexten werden als maßgeblich erachtet (Routinen Krisen, Einschränkungen etc.)?
Typisierung funktionaler Erfordernisse wie Rationalisierung, Stabilisierung, Erweiterung.

Analyse:
a) der zugrunde liegenden Ontologie (Elemente, Relationen, Prozesse – Wer kommt vor? Was kommt vor?),
b) der zugrunde liegenden Bedeutungsträgerschaft (Relevanz, Selektion – Warum wurden gerade diese Elemente ausgesucht?),
c) der zugrunde liegenden Wertträgerschaft (Zielgrößen und -zustände, Regelungsparameter – Wohin soll der Kontext optimiert werden?).

Gerade aber auch im Bereich der Fertigung, dem sog. Supply-Chain-Management und in der Logistik verspricht man sich durch den Einsatz von Ubiquitous Computing erhebliche Vorteile. Rein analytisch betrachtet erlauben kleinste, in Werkstücke und Betriebsmittel integrierte, drahtlos vernetze und mit Sensoren ausgestattete IuK-Systeme:

- Eine laufende Informationserfassung an den Werkzeugen und Maschinen und deren direkte Abbildung in Echtzeit in betriebliche Informationssysteme wie PPS oder ERP. Die kostspielige Lücke zwischen der realen Welt und digitalen Welt wird damit geschlossen. Kostspielig ist diese Lücke in zweierlei Hinsicht: zum einen mussten die Daten früher

[200] vgl. o.V. 2003b,
sowie: „Das letzte Wort hat Gutenberg“. <http://www.dw-world.de/german/0,,1606_A_397698,00.html>.
[201] vgl. o.V. 2003b.

manuell von Menschen erhoben und in das System eingepflegt werden. Aufgrund des hohen Aufwandes wurde dies nur in großen Zeitabständen durchgeführt, wie etwa im Falle der jährlichen Pflichtinventur. Kostspielig ist diese Lücke aber auch, weil aufgrund der dadurch mangelnden Aktualität der Daten und Informationen es zu Fehlentscheidungen, Produktionsstillständen etc. kommen kann. Da die betrieblichen Informationssysteme sozusagen in alle Gegenstände hineinverlängert wurden und hochaktuelle Informationen zu Planung, Kontrolle und Steuerung zur Verfügung gestellt werden, spricht man auch gern statt von „uBusiness“ auch von der „real-time company“ und einer „now economy“, denn Standort und Zustand von Gütern, Betriebsmitteln und Menschen ist nun in Echtzeit in nie dagewesener Präzision bekannt und eröffnet völlig neue Dimensionen der Führung und des Managements.

- Zum anderen erlauben Informationsverarbeitungskapazitäten in den Gegenständen vor Ort und drahtlose Vernetzung bzw. Aktorik ein teilautonomes Verhalten sowie die Selbststeuerung von Prozessen. Dezentralisierung bzw. Entscheidungsdelegation entlasten zentrale Stellen und machen komplexe betriebliche Prozesse oft erst beherrschbar.

1. Anwendungen im Bereich Logistik, Supply-Chain-Management, Produktlebenszyklus-Management

- *Automatische Identifikation, Positionsbestimmung, Track&Trace:* Beim Wareneingang ist z.B. heute schon dank RFID keine physische Bestandsaufnahme und Abgleich mit der Bestellliste mehr notwendig. Die Zeit von der Anlieferung bis zur Verfügbarkeit in der Fertigung oder aber auch im Supermarkt wird dadurch erheblich verkürzt. Wenn z.B. intelligente Regale immer wissen, was gerade auf ihnen liegt, wird eine Inventur „auf Knopfdruck“ möglich und die lästige, fehleranfällige Bestandsaufnahme per Hand entfällt. Auch kann nichts mehr verloren gehen: entweder man fragt das Regal, wo sich der eigene Schraubenzieher befindet oder man durchspürt das Hochregallager mit einem RFID-Lesegerät in der Hand, das alle Objekte im Umkreis erkennt und automatisch beim Schraubenzieher Alarm schlägt. Unkontrollierte Werkzeugentnahme aus dem Lager gehört damit der Vergangenheit an, denn Entleiher, Lagerort, Zustand und Verschleißgrad sind nun jederzeit bekannt. Warenschwund durch Diebstahl wird somit fast unmöglich. Positionsbestimmung und Identifikationen erlauben eine exakte Verfolgung des Transportweges und Erstellung von Bewegungsprofilen (Track&Trace), so wie es etwa heute schon bei einigen Paketdiensten Standard ist
- *Selbstorganisation und Selbststeuerung logistischer Prozesse und Optimierung des Materialflusses:* Wenn in Zukunft der Fräser weiß, wie sein Verschleißzustand gerade ist, kann er sich u.U. selbst zum Nachschleifen beordern und durch eine Meldung im System dafür sorgen, dass neue Fräser an den Produktionsort angeliefert werden. Abgeholt zur Schleiferei wird dieser natürlich von einem Transportroboter, damit der Mensch sich weiter auch die Arbeit konzentrieren kann. Oder wie wäre es etwa in der zwischenbetrieblichen

Logistik, in der sich Transportgefäße selbst den Weg zum Empfänger suchen, je nachdem wie eilig sie es haben und wieviel Geld sie in ihrem virtuellem Geldbeutel mitbekommen haben:

> „Wie wäre es, so fragen deshalb die Vordenker der Logistik, wenn sich die Transportgefäße selbst ihren Weg zum Empfänger suchen? Wenn jeder Container wüsste, wer er ist, was er enthält und wohin er will? Kommt ein leerer Lkw vorbei, ruft er ihm wie ein Anhalter an der Autobahnraststätte zu: ‚Nimm mich mit in Richtung Frankfurt!' Vielleicht macht der Lkw dann ein Angebot: ‚Bis Kassel kannst du mitfahren, für 181,70 Euro.' Der Container findet das billig. Schließlich ist Kassel schon mehr als die halbe Strecke, überlegt er, und lässt sich aufladen. Besonders eilig hat er es diesmal nicht, die Umsteigpause ist kein Problem. [...] Angebot und Nachfrage bestimmen den Transportpreis, ein Container, der es eilig hat, bietet viel, wer Zeit hat, wählt die billige Umsteigeverbindung. Das Internet hat Pate gestanden für diese Vision. Auch dort sucht jedes Datenpaket eigenständig den besten Weg zum Empfänger. Ist eine Leitung überlastet, nimmt es einen Umweg. Erst am Ziel werden alle Teile einer Lieferung wieder in der richtigen Reihenfolge zusammengesetzt."[202]

- *Was bisher nur für Immaterielles möglich war, soll nun also dank Ubiquitous Computing auch für Materielles möglich werden:* Fehllieferungen von Gütern gehören damit der Vergangenheit an.
- *Informationsspeicherung entlang der Wertschöpfungskette und des Produktlebenszyklus:* Werkstücke speichern in Zukunft Informationen über ihren Individualisierungsgrad, wie sie zu bearbeiten oder wo sie zu verbauen sind bzw. welche Teile noch fehlen. Tritt ein Fehler auf, können die Werkstücke dies entsprechend signalisieren und u.U. den Fortgang der Produktion stoppen. Integrierte Licht-, Temperatur- oder Beschleunigungssensoren informieren darüber, ob ein Fotolack zuviel Licht bekommen hat während des Transports, Kühlgüter zu warm geworden sind oder die Kiste Porzellan zu ruppig behandelt wurde und deshalb mit Bruch zu rechnen ist. Durch das Signalisieren kritischer Zustände und das proaktive Ergreifen wichtiger Sicherungsmaßnahmen durch das Personal bzw. durch das automatische Einleiten notwendiger Aktionen tragen intelligente Produkte erheblich zur Qualitätssicherung entlang der Wertschöpfungskette bei. Wenn bestimmte Güter also in Zukunft genaue Informationen über ihre Produktion und Transport speichern, welcher Arbeiter z.B. beteiligt war, welche Rohstoffe in ihnen verbaut wurden und was mit ihnen auf dem Transport geschehen ist, werden neue innerbetriebliche Verrechungsmodelle möglich wie z.B. ein pay-per-damage, d.h. die verursachergerechte Verteilung von Schäden, die an einem smarten Produkt irgendwo in der Supply-Chain entstanden sind. Zugleich ist aber auch eine exakte, verursachergerechte Verteilung eines produktgebundenen Ertrages auf die an der Wertschöpfung beteiligten Partner möglich (earn-by-contribution) oder aber, als Chance für die Umwelt, eine feingranulare Ökosteuer je nach Länge des Transportweges.[203] Im Produkt gespeicherte Informationen spielen jedoch auch über die Wertschöpfungskette hinaus beim Endkunden ein wichtige Rolle: Informationen über Zusammensetzung und Dekomposition spielen etwa für das Recycling ein wichtige Rolle bzw. Erleichtern Rückholaktionen, Wartung und Reparaturen. Die hohe Transparenz in der Wertschöpfungskette über Anzahl, Ort und Zustand von Gütern bzw. die genaue Kenntnis

[202] Asendorpf 2004.
[203] vgl. Bohn u.a. 2003, S. 17.

über Bestände und Bedarfe ermöglichen eine optimale Planung der Lagerhaltungsgrößen, ein sog. Vendor-Managed-Inventory und eine drastische Verminderung des sog. bull-whip-effects in Wertschöpfungsketten.[204]

2. Anwendungen im Bereich Produktion

Vernetzte, mit Sensoren ausgestattete, intelligente Produktionsmaschinen erlauben die exakte Erfassung von Maschinendaten, Prozesskennzahlen und damit eine zeitnahe Planung, Steuerung und Kontrolle. Aufgrund der Vernetzung lassen sich per sog. Telemanagement die Maschinensteuerung und -kontrolle auch über große Distanzen ausführen und ist so nicht mehr an die Anwesenheit direkt vor Ort an der Maschine oder am Produktionsstandort gebunden. Produktionsmaschinen können mittels Sensoren sich im laufenden Betrieb selbst überwachen, zur Not Ersatzteile nachbestellen und Reparatur- und Wartungstermine vereinbaren. Theoretisch ist eine automatische Bestellung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen möglich, ebenso wie etwa die Druckmaschine, die Schmieröl und Druckpapier ordern kann und auf fällige Wartungsintervalle aufmerksam macht.

Ein Spezialproblem im Bereich der Produktion wird in unserem Sonderforschungsbereich behandelt. Bei Klein- und Einzelserienfertiger, insbesondere im Anlagen- und Maschinenbau, nimmt die Produktionslogistik der Werkzeuge und Vorrichtungen oft nicht mehr handhabbare Formen an. Der hohe Individualisierungsgrad der gefertigten Produkte erfordert, dass bei der Produktion eine Vielzahl hochspezialisierter, für einzelne Bearbeitungsaufgaben angepasste Werkzeuge und Vorrichtungen zum Einsatz kommen. Probleme bereiten v.a. die mobilen Betriebsmittel wie Werkzeuge und Prüfmittel, die für einzelne Arbeitsschritte benötigt werden bzw. Vorrichtungen, wie Fräser, die bei entsprechender Verschleißmarkenbreite gewechselt und geschliffen werden müssen. Diese Betriebsmittel unterliegen einem komplexen, geschlossenen Kreislauf aus:

- Lagerung, Transport, Handhabung,
- Zusammenbau, Voreinstellung, Messen,
- Einsatz und partiellem Verbrauch,
- Wiederaufbereitung und Instandsetzung,

der mit dem laufenden Produktionsvorgang selbst koordiniert werden muss, um Stillstände zu vermeiden.

Ähnlich wie in der klassischen Logistik können hier zum einen durch automatische Identifikation, Positionsbestimmung, Track&Trace bzw. die laufende Informationserhebung an Werkzeugen und Vorrichtungen, zum anderen durch Selbstorganisation und Dezentralisierung Transparenz in dem komplexen Betriebsmittelwesen geschaffen werden, Prozesse vereinfacht und insgesamt die Produktionslogistik verbessert werden. V.a. geht es in der Produktion aber

[204] für den sog. bull-whip-effect vgl. Bohn u.a. 2003, S. 12.

um die Zusammenführung der Daten aus der Logistik und den Daten an Werkzeugen, Vorrichtungen und stationären Maschinen sowie den Aufbau eines umfassenden Produktionscontrollings basierend auf Echtzeitdaten. Umfassende Erfassung von Maschinendaten, Prozesskennzahlen ermöglicht exakte Analysen von Fehlern und Ineffizienzen, die zeitnahe Kontrolle und Steuerung von Prozessen bzw. die planerische Simulation zukünftigen Systemverhaltens sowie das proaktive Ergreifen von Maßnahmen. Wichtige Informationen über den Produktionsvorgang sollen den unterschiedlich Beteiligten, wie etwa Arbeiter, Gruppenleiter, Prozessleiter und Top-Management z.B. über mobile Endgeräte jeweils kontextabhängig in der gewünschten Darstellungsform präsentiert werden.

3. Anwendungen im Bereich Marketing u. Vertrieb, Service, Customer Relationship Management: Mehrwert für den Kunden durch intelligente Produkte

Anwendungen in diesem Bereich nehmen insofern eine Sonderstellung ein, weil hier nur die produzierten Güter betrachtet werden. Die auf intelligente Weise produzierten Güter können zur Erhöhung des Kundennutzens wiederum selbst mit Intelligenz und Kommunikationsfähigkeit ausgestattet werden. Folgende Vorteile werden davon erhofft:

- *Kontextsensitive Produkte erlauben dem Hersteller neue Dimensionen der Marktforschung und Kundenanalysen:* Wenn Produkte auch noch nach dem Verkauf mit der Firma online in Kontakt bleiben und Daten über ihre Umgebung, Nutzung etc. erfassen, erlaubt dies dem Untenehmen wertvolle Rückschlüsse auf die Entwicklung und Konzipierung neuer Produkte, gezielte Werbung (Cross-Selling, One-to-one-Marketing) und dem Anbieten zusätzlicher Services: „So können die Produkte bspw. an den Weinhändler senden, dass die Flasche guter Rotwein bei dem Konsumenten falsch gelagert wird und er ihm einmal ein Seminar für den richtigen Umgang mit Weinen empfehlen könnte.“[205]
- *Smarte Produkte, die wissen, was mit ihnen geschieht, ermöglichen völlig neue Geschäfts- und Bezahlmodelle,* wie z.B. pay-per-use (Bohrungen statt Bohrer verkaufen) bzw. pay-per-risque (Kfz-Versicherungsprämie ist z.B. abhängig von Fahrstil, den Fahrstrecken und Fahrzeiten...).
- *Neue Dimensionen bei Rückholaktionen und Reparatur:* Kunden können nun gezielt angesprochen werden und der Autohersteller der Werkstatt genau mitteilen, welches Teil an welchem Auto zu ersetzen ist.[206]
- *Für den Kunden entsteht Zusatznutzen durch Kontextsensitivität und Vernetzung:* Kleinste IuK-Systeme erlauben die laufende Erfassung relevanter Informationen an den Produkten und deren direkte Abbildung in Informationssystemen. Stichworte: Telemanagement/ Teleservice, Erfassung von Prozess- und Benchmarkinginformationen wie etwa OEE (Overall

[205] Pfaff, Skiera 2002, S. 35f.
[206] vgl. Pfaff, Skiera 2002, S. 36.

Equipment Effectiveness) oder des Lagerorts und der Zustandsinformationen von Werkzeugen (Abnutzungsbilanzierung und Wiederverwendung).

- *Zusatznutzen entsteht für den Kunden durch autonomes Verhalten und Selbstorganisation:* Smart Items vereinfachen Kundenprozesse, wie z.B. das automatische Nachbestellung von Papier bei Druckmaschinen oder der Fräser, der sich selbst zum Nachschleifen beordert.

Leitfragen:
Wie wird die Zieldimension (Bedürfnisse, Zwecke, offene Präferenzstrukturen, Werte) modelliert?
Analyse der zugrunde liegenden Handlungs- und Aktionsmodelle nach jeweiligem Träger der Intentionalität, Zuschreibbarkeit, Verantwortlichkeit. Analyse möglicher Auswirkungen der Szenarien und technikethische Überlegungen.

4. Die Wirtschaft auf Autopilot

„Die Wirtschaft auf Autopilot" haben etwas süffisant aber treffend Bohn et. al. getitelt.[207] In der Tat bestehen neben den erhofften ökonomischen Vorteilen auch erhebliche Vorbehalte gegen eine zunehmende Automatisierung. Gerade die zunehmende Ausschaltung des Menschen als Entscheidungsträger birgt etliche Risiken:

- Wie die Analyse Rochlins von dem Abschuß eines vollbesetzten iranischen Airbus 1988 durch ein vollautomatisiertes Waffensystem gezeigt hat, kann bei extremer Automatisierung ein neuer Fehlertyp auftreten: die vermeintlich korrekte Abarbeitung vorgefertigter Routinen, die jedoch völlig situationsinadäquat sein können, wenn sie aufgrund einer fehlerhaften Interpretation der Situation aktiviert werden.[208] Rochlins Beitrag ist als ein Plädoyer für den „Modus des Managements", in dem der Mensch die direkte Kontrolle behält, zu verstehen. Doch diese Frage ist einzelfallabhängig zu durchdenken: Darf ein Fotolackcontainer, der auf dem Transport zu warm wird, dies nur signalisieren und der Mensch entscheidet oder darf der Container selbst Aktionen auslösen, die Kühltemperatur regulieren und sich wo anders hintransportieren lassen?
- Eine zunehmende Automatisierung versetzt den Menschen zunehmend in die Position des stillen, passiven Beobachters. Wie Weyer zeigt, stellt dies erhebliche Anforderungen an ein gekonntes Störfallmanagement, das oft in völliger Überforderung der Betroffenen mündet: Es fällt zunehmend schwer zu entscheiden, ob der gegenwärtige Betriebszustand der Normalfall oder der Störfall ist und welche Maßnahmen adäquater Weise auf die Schnelle zu ergreifen sind.[209]

[207] vgl. Bohn, u.a. 2003, S. 18.
[208] vgl. Rochlin 1991.
[209] vgl. Weyer 1997.

- Wie der Börsencrash 1987 zeigt, entwickeln autonom agierende Agenten eine unverhoffte Eigendynamik. Hier ist dann zu fragen, ob die durch Ubiquitous Computing erhoffte Entlastung der Menschen durch Entscheidungsdelegation und Dezentralisierung wirklich komplexe betriebliche Prozesse beherrschbarer macht oder ob es sich hier nur um einen weiteren Mythos der Kybernetik handelt, denn wie derartige Systeme, etwa die Selbstorganisation logistischer Prozesse wirklich funktionieret, bleibt völlig im Dunkeln. Man hofft aber, ähnlich dem metaphysischen Harmoniekonzept der „invisible hand" in der Ökonomie, dass sich ein sinnvolles Ganzes schon einstellen wird. Die Eigendynamik dezentraler, adaptiver Systeme ist aber oft weder erklärbar noch prognostizierbar.

Nicht zuletzt stellt sich die Frage, wo eine unter puren Effizienzgesichtpunkten vorangetriebene Automatisierung hinführt, denn offensichtlich fehlt auch hier eine „invisible hand", denn zu allgemeinem Wohlstand und Vollbeschäftigung trägt sie wohl nicht bei. Rationalisierung und Automatisierung sind deshalb nicht als Selbstzweck zu betreiben, sondern stehen unter einem enormen gesellschaftlichen Rechtfertigungsdruck. Sicherlich ist es begrüßenswert, dass Roboter dem Menschen gefährliche Arbeiten abnehmen und ihn unterstützen. Sie sind damit ein „Werkzeug des Menschen" und helfen ihm, die Arbeitsbedingungen humaner zu gestalten. Schwierig wird es aber dort, wo im großen Stil die Ersetzung des Menschen angestrebt wird, wie etwa Serviceroboter im Pflegebereich. Assistenz vor Substitution?
Generell ist auffallend, dass in viele Szenarien kaum noch andere Menschen vorkommen. Im Supermarkt der Zukunft sind nur noch wenige Verkäufer nötig, denn die Produkte sind fast alle selbsterklärend. Kassiererinnen gibt es auch keine mehr, denn dank RFID entfallen das lästige Auspacken des Einkaufswagens und das Abrechnen per Hand. Automatische Passkontrollen, Bezahlverfahren, Navigationssysteme, erklärende virtuelle Assistenten und Teleworking lassen das Ausmaß sozialer Kontakte auf ein Minimum sinken und zum Schaufenstererlebnis verkommen.[210]
Ein beeindruckendes Beispiel für eine derartige technizistische motivierte Sicht liefert Asendorpf bei der Darstellung der selbstorganisierenden Logistik:

> „So ist kaum noch ein Mensch zu sehen, wenn die Container im größten Hochregallager Europas abgefertigt werden. [...] Fast vollautomatisch werden die angelieferten Kartons [...] sortiert, auf Paletten gestapelt, eingelagert und nach Bedarf wieder auf Laster verladen [...] 80 Mitarbeiter schleusen im Zweischichtbetrieb bis zu 8000 Paletten am Tag durch das Lager. [...] [Nicht nur die Paletten, sonder auch] die Lkw [...] geben sich [...] mit einem Transponder zu erkennen. Schon weiß der Fahrer des Gabelstaplers, welche der Paletten [...] aufgeladen werden müssen. Greift er nach dem falschen Stapel, blinkt eine Warnlampe, und ein gellendes Signal ertönt. Wer das ignoriert, bekommt es mit dem Chef zu tun. ‚Im Büro hab ich dafür noch einen zweiten Stuhl', sagt Fred Stefan, ‚da wird über solche Dinge dann noch mal ernst gesprochen.' Bisher hat er seinen heißen Stuhl nicht gebraucht. Und auch sonst wird im Hochregallager kaum noch geredet. Die Elektronik zeigt jedem, was zu tun ist. Nur im Außenkontakt regiert noch das Telefon. [...] ‚Sobald die Menschen miteinander reden, geht es nicht nur um die Sache, sondern auch ums Wetter, um die Gesundheit und den letzten Urlaub', stöhnt Fred Stefan. ‚Totzeiten' sind das für den Logistiker. ‚In den Pausen ist es ja in Ordnung, während der Arbeitszeit wollen wir das aber nicht haben.' Genau hier sieht Stefan trotz aller Perfektion seines elektronisch gesteuerten Hochregallagers noch Raum

[210] vgl. ISTAG 2001 S. 4.

für Innovationen. ‚Es ist schon eine tolle Vorstellung, dass sich das Stückgut einmal selbst seinen Weg sucht', meint er, ‚ohne dass noch jemand groß darüber sprechen muss'."[211]

Fehler machen, so scheint es, ist in Zeiten des Ubiquitous Computing wohl nicht mehr erlaubt, denn der Vorgesetze ist immer und überall genauestens informiert. Die Ausrede des LKW-Fahrers, im Stau zu stehen und sich stattdessen mit seinen Kollegen an einem Imbiss auf einen Plausch zu treffen, ist in Zeiten von GPS und Track&Trace nicht mehr möglich zumindest nicht unbemerkt, sondern nur unter wissender Duldung des Vorgesetzten. Auch kann sich der Arbeiter in der Smart Factory wohl kaum mehr eine kurze Auszeit nehmen, indem er sich auf die ausgedehnte Suche nach einem verloren gegangenen Werkzeug macht, obwohl er eigentlich genau weiß, wo das gesuchte Stück sich befindet. Dank RFID und Ubiquitous Computing ist die Suche nun ein Kinderspiel: per Knopfdruck ist der aktuelle Aufenthaltsort exakt ermittelt.

5. Verantwortliches Supply-Chain-Management

Ubiquitous Computing trägt zu einer hohen Transparenz in der Wertschöpfungskette bei und ermöglicht damit auch die starke Verringerung der Lagerkapazitäten. Wenn jedoch alle Unternehmen entlang der Supply-Chain ihre Lager drastisch reduzieren, führt eine kleine unvorhergesehene Unterbrechung zum Stillstand der gesamten Produktionskette trotz Transparenz. Die Reduktion der Lagergröße per se kann somit nicht Ziel sein, sondern nur die Reduktion auf eine sinnvolle Lagergröße, die auch vor derartigen Phänomenen gefeit ist.

Dass sich die ethische und moralische Verantwortung von Unternehmen nicht nur auf das Geschäftsgebaren auf den Absatzmärkten beschränkt, hat die Diskussion um Kinderarbeit und andere soziale und ökologische Schieflagen in Entwicklungsländern gezeigt.[212] Ein genauer Blick in die Supply-Chain könnte damit aber nicht nur fragwürdige Praktiken einiger Geschäftspartner ans Licht bringen, sondern auch das eigene fragwürdige Verhalten zu Tage fördern, etwa der Art, dass man zwar ökologische und soziale Standards in die Geschäftsbedingungen mit einbezieht, de facto aber durch die eigene Bestellpolitik einen derart hohen Druck ausübt, der dazu verleiten, die vereinbarten Standards heimlich zu brechen, wie etwa Maximalarbeitszeit und geschwindigkeitshemmende Sicherheitsvorkehrungen.[213]

6. Sicherheitsaspekte

Zweifelsohne trägt Ubiquitous Computing zu einer Verbesserung des Arbeitschutzes bei. So kann z.B. die I-Card das unbefugte Bedienen gefährlicher Maschinen verhindern. Es stellt sich aber auch die Frage, inwiefern Ubiquitous Computing zu Sabotage und Industriespionage einlädt, denn generell können drahtlos übertragene Daten von jedem mitgehört und verändert

[211] Asendorpf 2004.
[212] vgl. Luna 2004, S. 18ff.
[213] vgl. Luna 2004, S. 21.

werden. Derjenige Sender, der sozusagen lauter schreit als der andere, setzt sich schließlich durch. Können damit Vorgänge im Unternehmen von außerhalb einfach manipuliert werden? Machen RFID-Tags nicht nur die Wertschöpfungskette für die beteiligten Unternehmen transparent, sondern auch für den spionagewilligen Konkurrenten, wie Mike Szydlo bei der 14. Jahrestagung des European Institute for Computer Anti Virus Research (EICAR) behauptete?[214] Wie kann man z.B. verhindern, dass der Container eines Saboteurs lauter Lkws ordert, dann aber nie mitfährt?[215] Damit könnte man eine konkurrierende Spedition leicht in den Ruin treiben. Inwiefern ist ein Unternehmen bereit, sich durch intelligente Produktionsmittel, die Kontakt zum firmenfremden Hersteller halten, in die Karten schauen zu lassen? Während im privaten Bereich, wie das Weinfalschenbeispiel zeigt, die Bereitschaft aus Gründen der Privatheit dazu sehr gering sein wird, ist das in der Wirtschaft vielleicht anders. Intelligente Produktionsmaschinen z.B. erlauben ganz neue Services für den Maschinenbetreiber. Ein Fräs- und Bohrmaschinenhersteller könnte statt Bohrer Bohrungen verkaufen und dem Betreiber der Anlage das komplette Entsorgungsmanagement der kaputten Bohrer abnehmen. Doch wo liegen hier die Grenzen für ein Unternehmen und wo schlägt die willkommene Abhängigkeit eher in eine unwillkommene um, weil zu viele Informationen Preis gegeben werden?

V. Analyse der Ziele, Konflikte und Komplementaritäten bzw. Lücken der Diskussion

Leitfragen:
Wer ist Adressat der Szenarien? Wie verhalten sich die Szenarien eines jeweiligen Bereichs zueinander?
Analyse von Übereinstimmungen, Komplementaritäten und Konvergenzen, Widersprüchen und Konflikten bzw. Lücken der Diskussion.

Der Großteil der Szenarien ist primär betriebswirtschaftlich motiviert und von Firmen, Unternehmensberatungen bzw. betriebswirtschaftlichen Forschungseinrichtungen erdacht. Die Szenarien formen zusammen ein homogenes und in sich stimmiges Bild der Arbeitswelt von morgen. Szenarien z.B. aus Gewerkschaftssicht fehlen völlig. Vorwiegender *Adressat* ist die Industrie, der Kapitaleigner bzw. der Arbeitgeber. Folglich ist es nicht verwunderlich, dass die geschilderten Szenarien Belange der Arbeitnehmer wie etwa Datenschutz am Arbeitsplatz, Überforderung durch den Wegfall räumlicher und zeitlicher Grenzen aufgrund ubiquitärer IuK-Techniken etc. gar nicht thematisieren. Allenfalls treten derartige Erörterungen wie etwa die Diskussion über Humanisierung der Arbeit gezeigt hat, als „nützlicher Nebeneffekt“ auf. Inso-

[214] vgl. „EICAR : Informationssicherheit für alle“. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/47091.html>.
[215] vgl. Asendorpf 2004.

fern kann hier also eindeutig von einer *Lücke* in der Diskussion um den Einsatz von Ubiquitous Computing im Betrieb die Rede sein.

Zur genauen Analyse der Zielkomplementaritäten und -antinomien sei im Folgenden argumentationstechnisch neu angesetzt. Prinzipiell können in der Technisierung unserer Lebenswelt zwei Tendenzen identifiziert werden: die der Substitution und die der Komplementation.[216] Technik substituiert einerseits menschliche Arbeit, indem ursprünglich menschliche Handlungs- und Arbeitsvollzüge auf technische Sachsysteme übertragen werden. Technik ist damit, wie es der spanische Philosoph Ortega y Gasset einmal formuliert hat, „...die Anstrengung, Anstrengung zu vermeiden".[217] Andererseits hat Technik aber auch eine ergänzende, komplementierende Seite: Sie erweitert menschliche Handlungsmöglichkeiten, ermöglicht neue Funktionen und Vollzüge, die sonst gar nicht erst geleistet werden könnten. Beide Prinzipien sind, mit graduellem Übergang, in den Szenarien des Ubiquitous Computing wiederzufinden.[218] Besonders deutlich treten aber die Substitutionseffekte der Technisierung in Form einer – euphemistisch formuliert – „Freisetzung" von Arbeitskräften hervor. Das ist nicht besonders verwunderlich, besteht doch der Sinn von Technik gerade darin, dem Menschen Arbeit abzunehmen, also Arbeit durch technische Systeme zu ersetzen. Dass Technisierung Arbeitskräfte freisetzen kann ist deshalb auch keine sonderlich neue Einsicht: „Das geschah bereits im England der Frühindustrialisierung und trug nicht nur zu den Aufständen der Maschinenstürmer bei, sondern setzte auch die nun fast zweihundertjährige ökonomische Diskussion über Freisetzung und Kompensation in Gang."[219] Angesicht der fortschreitenden Automatisierung stellt sich damit die längerfristigere Frage, ob die freigesetzten Arbeitskräfte überhaupt anderweitig beschäftigt werden können und längerfristig eine Kompensation gelingt. Droht uns also die Arbeit auszugehen?

> „[D]ie Vision vom Ende der Arbeitsgesellschaft [...] beeindruckt seit einigen Jahren zunehmend die [...] Diskussion. Nun ist das keineswegs ein akademisches Sandkastenspiel. Die Arbeit ist tatsächlich zu einem Problem geworden, und wir wissen alle, warum das so ist. Niemand kann darüber hinwegsehen, dass in den westlichen Industrieländern ein zunehmender Anteil der Arbeitswilligen – teilweise sogar mehr als 10% – keine Arbeit mehr haben. Niemand kann unbesorgt in die Zukunft schauen, wenn sich abzeichnet, dass die Zahl der Arbeitslosen unter den herrschenden Umständen weiter wachsen wird. Die Arbeit scheint knapp zu werden."[220]

An diesem Punkt treten die *Konflikte* deutlich zu Tage. Natürlich ist es im Interesse der Wirtschaft, angesichts der „Gesetze des Marktes" und eines „immer härteren, dynamischen und globalen Wettbewerbes" die Produktivität und damit die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität zu steigern. Eine umfassende Unterstützung von Prozessen durch Technik ermöglicht ein größeres Produktionsergebnis bei viel geringerem Personal- bzw. Stundeneinsatz. Natürlich kann es nicht im Interesse des Arbeitnehmers sein, wenn gewisse Tätigkeiten durch Sachsysteme substituiert und damit überflüssig werden. Schließlich ist der Arbeitnehmer auf den Verkauf seiner Arbeitsleistung am Markt angewiesen, um sich seinen Lebensunterhalt zu verdienen.

[216] vgl. Ropohl 1991, S. 21ff.
[217] Ortega y Gasset 1949, S. 42.
[218] vgl. Hubig 2003, S. 212.
[219] Ropohl 1991, S. 126.
[220] Ropohl 1991, S. 122.

Anhaltende Arbeitslosigkeit ist nicht nur existenzbedrohend, sondern ist auch mit erheblichen seelischen Belastungen verbunden, die bei den Betroffenen zum Verlust des Selbstwertgefühls und zum völligem sozialen Absturz führen können. Zudem kann es aber auch nicht im Interesse des Staates sein, eine immer größere Zahl von Arbeitslosen alimentieren zu müssen. Die hohe Anzahl der Erwerbslosen stellt für das Staatsbudget eine hohe finanzielle Belastung dar, deren Finanzierung aufgrund des anhaltenden Staatsdefizits immer schwieriger wird.[221]

Konflikte bestehen aber auch schon dort, wo Technisierung nicht unbedingt gleich zu einer Freisetzung von Arbeitskräften führt, sondern zu veränderten und neuen Anforderungen an Qualifikationen, die erst mühsam durch Weiterbildung und Umschulung erworben werden müssen, bevor die Arbeitsleistung der betroffenen Arbeitskräfte am Markt wieder tauschfähig ist. Technische Bedienungskompetenz und entsprechende Qualifikation sind also eine weitere Restriktion in der Verwertung der eigenen Arbeitsleistung. Zwar kann man dieser These mit dem Argument entgegen treten, dass gerade Ubiquitous Computing mit dem Aspekt der Humanzentrierung durch neuartige, intuitiv zu bedienende Schnittstellen zu einer Verringerung des „digital divide" beitragen könnte.[222] Der Trend zu mehr Eigenverantwortung, zu planenden, organisierenden und überwachenden Funktionen ist aber unübersehbar, Funktionen die v.a. von gering Qualifizierten nicht ausführbar sind. Was also tun mit diesen Menschen? Generell provozieren derartige Feststellungen natürlich die Frage nach der „Zukunft der Arbeit" und nach neuen Finanzierungs- und Verteilungsmodellen, wie sie etwa in der Diskussion um ein „garantiertes Grundeinkommen" zum Ausdruck kommt.[223]

Komplementaritäten bestehen dort, wo der Einsatz von Ubiquitous Computing zu einer Verbesserung des Arbeitsschutzes, zur Wiedergewinnung einer gewissen Zeitsouveränität durch flexible Arbeitsformen oder aber zur generellen Humanisierung der Arbeit beitragen, in dem der Mensch etwa von gefährlichen Tätigkeiten entlastet wird. Dies ist jedoch ein zweischneidiges Schwert: zwar haben, darauf wurde bereits an früherer Stelle hingewiesen, neue Arbeitsformen, wie etwa die Telearbeit, zu einer Rückgewinnung der Zeitsouveränität des Arbeitnehmers beigetragen. Diese Zeitsouveränität ist jedoch mit höheren Wochenarbeitszeiten und Belastungen im Familienleben u.U. teuer erkauft worden.

VI. SCHLUSSBETRACHTUNGEN

> „Das gegenwärtige Verhältnis von Technik und Arbeit kann uns die Augen dafür öffnen, dass unser Technikverständnis bislang sehr lückenhaft gewesen ist. Vor allem die Ingenieure haben so getan, als genüge es, sachtechnische Lösungen so perfekt wie möglich zu gestalten und alles andere dem Zufall zu überlassen. [...] Wenn wir neue technische Lösungen in die Welt setzen, verändern wir zugleich die menschlichen Handlungsformen und die gesellschaftlichen Verhältnisse, in denen die Menschen handeln. [...] Wir dürfen nicht dabei stehenbleiben, sachtechnische Systeme zu perfektionieren; wir müssen soziotechnische Systeme optimieren, in die sich technische Produkte und Verfahren einfügen. Das heißt aber: Wenn wir Technik machen, dürfen uns die persönlichen Verfassungen der Individuen und die gesellschaftliche

[221] vgl. Altmann 1999, S. 114.
[222] vgl. Siemoneit 2003.
[223] vgl. Ropohl 1991, S. 135ff.

> Organisation, in der die Menschen stehen, nicht gleichgültig bleiben. [...] Solange die Technisierung der Arbeit Millionen von Menschen ihren Arbeitsplatz wegnimmt und ihnen, angesichts einer immer noch vorherrschenden Arbeitsethik, das Gefühl der Überflüssigkeit vermittelt, kann technischer Fortschritt kaum als sozialer Fortschritt begriffen werden."[224]

Hinter vielen Szenarien steckt ein Konzept des Individualismus, das die Menschen stark vereinzelt, ihnen den Schutz und die Sinnhaftigkeit gemeinschaftlicher Strukturen raubt und ihrem Leben die Chancen der Planbarkeit nimmt. Die vielfach geforderte Flexibilisierung, wie sie in den Szenarien zum Ausdruck kommt, erfordert viel Stärke und stößt die Menschen hinaus in die Konfrontation mit vielen Risiken und Unwägbarkeiten – ein Zustand, mit dem nicht jeder umgehen kann. Dabei ist es doch eigentlich so, dass die Ökonomie für den Menschen da sein sollte und nicht umgekehrt: die Eigensinnigkeit des Systems Wirtschaft und seine vermeintlich übermächtige Logik des Marktspiels sollte die Eigensinnigkeit des Menschen nicht überbieten oder gar unterdrücken. Schließlich ist es doch dem Menschen selbst aufgegeben, zu bestimmen, was sein soll bzw. was er sein soll – auch und gerade in der Wirtschaft.

VII. Synopsis: Nutzermodellierung und Stereotype

Der Nutzer ubiquitärer IuK-Techniken im Bereich „Arbeiten und Betrieb" ist primär als Funktions- bzw. Aufgabenträger im Rahmen der arbeitsteiligen Gesamtorganisation modelliert. Das Individuum wird vorwiegend als Mittel betrachtet wie in der Rede vom „Human- und Sachkapital als Produktivfaktoren der Unternehmens" anklingt. Ziel vieler Szenarien ist, sofern durch Technisierung Arbeit nicht substituieren werden kann, Arbeitsabläufe möglichst effizient und effektiv zu gestalten.

Im Zuge der Globalisierung und Internationalisierung des Wettbewerbes wird von den Arbeitnehmern mehr Eigenverantwortung und Flexibilität gefordert – sowohl im Fertigungsbereich als auch im Büro. „Job enlargement" und „job enrichment" führen zu zunehmend dynamischeren und turbulenteren Arbeitsumfeldern mit Tendenzen einer permanenten Selbstüberforderung der Arbeitnehmer unter dem wachsenden Verantwortungsdruck. Hinter vielen Szenarien versteckt sich ein Konzept des Individualismus, das den Menschen stark vereinzelt lässt und ihm den Schutz und die Sinnhaftigkeit gemeinschaftlicher Strukturen beraubt, ihn hinausstößt in die Konfrontation mit Risiken und Unwägbarkeiten. Die Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit beginnen zusehends zu verschwimmen. Gerade vom „Wissensarbeiter" der Zukunft wird eine hohe Flexibilität und seelische Belastbarkeit erwartet, der Freizeit und Beruf zu einer untrennbaren Einheit verschmilzt – eine Annahme, der so wohl nicht alle Menschen nachkommen können.

[224] Ropohl 1991, S. 142f.

LITERATUR

Printmedien

Asendorpf, D.: Selbst ist das Stückgut. In: Die Zeit, Nr. 21/2004.

Altmann, J.: Wirtschaftspolitik, Stuttgart 1999.

Baumol, W., Bowen, W.: Baumol′s Cost Disease. The arts and other vicitms, Cheltenham 1997.

Bohn, J., Coroama, V., Langheinrich, M., Mattern, F., Rohs, M.: Allgegenwart und Verschwinden des Computers, Leben in einer Welt smarter Alltagsdinge. In: Grötker, R. (Hrsg.): Privat! Kontrollierte Freiheit in einer vernetzten Welt, Hannover 2003.

Coroama, V., Hähner, J., Handy, M., Rudolph-Kuhn, P., Magerkurth, C., Müller, J., Strasser, M., Zimmer, T.: Leben in einer smarten Umgebung. Ubiquitous Computing Szenarien und Auswirkungen, Gottlieb Daimler- und Karl Benz Stiftung 2003.

Hubig, Ch.: Selbstständige Nutzer oder verselbstständigte Medien Die neue Qualität der Vernetzung. In: Mattern, F. (Hg.): Totaler vernetzt. Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin 2003, S. 211-229.

Hilty, L., Behrendt, S., Binswanger, M., Bruinink, A., Erdmann, L., Fröhlich, J., Köhler, A., Kuster, N., Som, C., Würtenberger: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt, TA-Swiss 2003.

Karlson, B., Bria, A., Lönnqvist, P., Norlin, C., Lind, J.: Wireless Foresight. Scenarios of the mobile world in 2015, Wiley 2003.

Luna, Y.: Kritischer Blick auf die Wertschöpfungskette. In: io-management, Nr. 1-2 /2004, S. 18-21.

Ortega y Gasset, J.: Betrachtungen über Technik, Stuttgart 1994.

o.V.: Chaos der Integrierer. In: Der Spiegel, Nr. 21/2003, S. 174.

Pfaff, D., Skiera, B.: Ubiquitous Computing – Abgrenzung, Merkmale und Auswirkungen aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Brizelmaier, B., Geberl, St., Weinmann, S. (Hg.): Der Mensch im Netz – Ubiquitous Computing, Stuttgart/Leibzig/Wiesbaden 2002.

Piller, F.: Das Produktivitätsparadoxon der Informationstechnologie, Würzburg 1997.

Riklin, A.: Die Verantwortung des Akademikers, St. Gallen 1987.

Roach, St.: Service under siege – the restructuring imperative. In: Harvard Business Review, 65, 5/1991, S. 82-91.

Rochlin, G. I.: Iran Air Flight 655 and the USS Vincennes. In: LaPorte, T.R. (Hg.): Social Responses to Large Scale Technical Systems, Dordrecht 1991, S. 99-125.

Ropohl, G.: Technologische Aufklärung, Frankfurt a.M. 1991.

Siemoneit, O.: Ubiquitous Computing. Neue Dimensionen technischer Kultur. In: TRANS Nr. 15/2003. <http://www.inst.at/trans>.

Spath, D., Kern, P.: Office 21. Zukunftsoffensive Office21 – mehr Leistung in innovativen Arbeitswelten, Köln/Stuttgart 2003.

Strasser, J.: kontrovers: Anmerkungen zum Menschenbild der modernen Ökonomie. In: Die politische Meinung, Nr. 406 (09/2003), S. 78-85.

Straßmann, P.: Information: America's favorite investment. In: Computerworld, 30/1996, S. 32.

Weyer, J.: Die Risiken der Automationsarbeit. Mensch-Maschine-Interaktion und Störfall-management in hochautomatisierten Verkehrsflugzeugen. In: Zeitschrift für Soziologie, 26/1997, S. 239-267.

Netzreferenzen

„Das papierlose Büro bleibt Vision".
<http://www.druckmarkt.com/archiv/pdf/24/papierlos.pdf>.

„Das Cholesterin des modernen Managements".
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/15783/1.html>.

„Das letzte Wort hat Gutenberg".
<http://www.dw-world.de/german/0,,1606_A_397698,00.html>.

„EICAR : Informationssicherheit für alle".
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/47091.html>.

ISTAG: Scenario for Ambient Intelligence in 2010. <http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

NTTDoCoMo (2003): Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010>.

(letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

ANALYSE VON SZENARIEN ZU FREIZEIT UND LEBENSGESTALTUNG (INSBESONDERE SOFTWARE-AGENTEN)

von Jessica Heesen

I. KONZEPTE VON FREIZEIT S. 190

II. FREIZEIT UND LEBENSGESTALTUNG ALS THEMA VON SZENARIEN S. 190
1. Adressaten der Szenarien S. 190
2. Alltagsleben mit mobilen Computern und intelligenten Umgebungen S. 191
3. Freizeit und Arbeit S. 193
4. Leben Online: Freizeit in digitaler Begleitung S. 194
5. Freizeit und Freundschaft S. 195
6. Freizeit als Freiheit der Kontexte? S. 196

III. NUTZERMODELLIERUNG – ÜBEREINSTIMMUNGEN UND WIDERSPRÜCHE S. 198

IV. KOMPLEMENTARITÄTEN IN BEZUG AUF ANDERE SZENARIENBEREICHE S. 199

V. ZUR MÖGLICHEN AKZEPTANZ S. 199

LITERATUR S. 201

I. Konzepte von Freizeit

Ähnlich wie der Freiheitsbegriff hat der Freizeitbegriff eine zweifache Ausprägung. Man kann zwischen einem negativen und einem positiven Begriff von Freizeit unterscheiden. Der negative Freizeitbegriff beschreibt Freizeit als Unverfügbarkeit für andere. Freizeit ist die Zeit, in der ein Mensch sich selbst überlassen ist, in dem er tun kann, was er möchte, ohne anderen über sein Handeln Rechenschaft abzulegen. Freizeit wird in diesem Zusammenhang in der Regel als Zeit außerhalb eines Arbeitsverhältnisses verstanden.
Ein positiver Freizeitbegriff umfasst die Gestaltungsmöglichkeiten dieser frei verfügbaren Zeit. Hiermit sind häufig Unterhaltungsmöglichkeiten gemeint, Hobbies, Sport oder gesellige Veranstaltungen. Es können in dieser Zeit aber auch Bildungsaktivitäten unternommen werden oder soziales Engagement stattfinden.
Für beide Bedeutungsebenen gilt, dass Freizeit nur als Alternative zu einer wie auch immer gearteten nicht freien Zeit zu konzipieren ist. Freizeit allgemein ist an die Idee von einer Abwechslung zur Arbeit gekoppelt. In Bezug auf Rente oder Arbeitslosigkeit spricht man insofern nicht von Freizeit. In einer weiteren Bestimmung wäre Freizeit ein Lebensraum (Erlebnis-/Erfahrungsraum), der zumindest wahlweise abseits von Systemimperativen wie Arbeit und Marktgeschehen zu entwerfen ist.
In ähnlicher Weise wie mit dem Begriff des Privaten ist mit dem Freizeitbegriff die Vorstellung verbunden, dass man hier „ein anderer Mensch“ sein könne. Insbesondere Personen, die einer ungeliebten Erwerbstätigkeit nachgehen, bietet Freizeit die Möglichkeit, ihren wahren Interessen nachzugehen. Freizeit ist insofern ein konstitutiver Bestandteil der menschlichen Identität. Darüber hinaus bietet Freizeit rein physiologisch Erholungsmöglichkeiten, Entspannung und somit die Möglichkeit zur Reproduktion der Arbeitskraft.

II. Freizeit und Lebensgestaltung als Thema von Szenarien

1. Adressaten der Szenarien

Adressaten der hier behandelten fiktiven Szenarien zur Lebensgestaltung mit Hilfe von Softwareagenten oder personalisierten Interaktionswelten sind mehrheitlich die Scientific Community und die Politik in Gestalt der Forschungsförderung. In Szenarien mit utopischem Charakter verständigt sich die Forschungsgemeinde über anzustrebende Forschungsvorhaben und gemeinsame Visionen. Umfassende Szenarien von veränderten Lebenswelten bieten Orientierungsmöglichkeiten in dem häufig disparaten und grundlegenden Forschungsbereichen Ubiquitous Computing und Mobile Computing. Nicht zuletzt aufgrund ihres Unterhaltungswertes und ihrer fantasievollen Ausstrahlung sind Szenarien zu Softwareagenten, Robotern und einer allgegenwärtigen Computertechnik zudem Gegenstand vieler Filme und

damit einem breiten Publikum zugänglich.[225] Sie stoßen auf diese Weise Ansätze eines Diskurses zu problematischen Aspekten einer allgegenwärtigen Computertechnik auch außerhalb der wissenschaftlichen Forschung an. Gleichzeitig haben populäre Ausführungen des Themas die Tendenz, Neugier und Begeisterung für neue IT-Anwendungen zu erhöhen.

2. Alltagsleben mit mobilen Computern und intelligenten Umgebungen

Zu speziellen Freizeitangeboten des Ubiquitous Computing (UbiComp) liegen nach dem derzeitigen Stand keine Szenarien und kaum Modellprojekte vor. Ein Beispiel aus dem Bereich Spiele, die grundlegend auf Anwendungen des Ubicomp basieren ist Human Pacman, in dem Figuren aus dem alten Pacman-Spiel mit Hilfe von halbdurchlässigen Brillen und Augmented-Reality-Anwendungen in reale Städte integriert werden.[226] Meistens werden in Freizeit, Spiel und Sport die Möglichkeiten des UbiComp jedoch nur illustriert, es handelt sich nicht um originäre Freizeitbeschäftigungen durch UbiComp. So wurde eine Anwendung entwickelt, die es im Fußball ermöglicht, Spieler- und Ballbewegungen aufs Genaueste zu dokumentieren[227] und das Film-Szenario „Vision 2010“ zeigt einen Modellierkurs, an dem sowohl die Kursteilnehmer/innen wie auch die hergestellten Werke gemeinsam virtuell und dreidimensional, repräsentiert durch verschiedene transparente Bildschirme, teilnehmen (Mobile-Remote-Learning-System).[228] Die Ubicomp-Studie der TA-Swiss merkt die geringe Akzeptanz von elektronischen Büchern und Zeitungen an. In diesem Zusammenhang gibt es Versuche zur sinnlichen Imitation von Zeitungen durch elektronische Zeitungen auf beidseitig „bedruckten“ Blättern kombiniert mit den Funktionen versenden, archivieren, aktualisieren.[229] Viele Angebote des Ubiquitous Computing werden jedoch insgesamt als unterhaltsam empfunden. Der persönliche Assistent oder das Ansprechen von Gegenständen haben den Reiz des Neuen und Spielerischen.

Weniger in Bezug auf Freizeitaktivitäten als in Hinsicht auf allgemeine Fragen der Lebensgestaltung rücken einige Anwendungsszenarien in den Blick, die originär auf die neu anvisierten technischen Möglichkeiten des UbiComp abheben. Dazu gehören in den längerfristigen

---

[225] vgl. The Matrix (1999). <http://www.imdb.com/title/tt0133093>.
sowie: I, Robot (2004). <http://www.imdb.com/title/tt0343818/>.
[226] Human Pacman. <http://mixedreality.nus.edu.sg/research-HP-infor.htm>.
[227] vgl. CAIROS technologies AG. <http://www.cairos.com>.
[228] vgl. NTT-DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.
[229] vgl. Hilty, L. u.a.: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt, Studie des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzung (TA 46/ 2003). <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf >.
sowie: Anoto Digitales Papier. <http://www.anoto.com>.
sowie: XeroxParc entwickelt digitales Papier. <http://www2.parc.com/dhl/projects/gyricon/>.
Ein besonders komplexer Typ des Softwareagenten wird auch Avatar genannt. Ein Avatar repräsentiert seine Benutzer/innen im Netz. Ein Avatar kann verschiedene Funktionen erfüllen, zum Beispiel kann er als Bankberaterin oder als Hotelrezeptionist auftreten. Über seine Funktionalität entscheidet seine jeweilige Software. Auf der Benutzeroberfläche wird ein Avatar zumeist in menschlicher Form repräsentiert.

Szenarien Anwendungen wie das „Digital Me (D-Me)“ beziehungsweise die Software-Agenten, die Entstehung eines Evernet[230] und die Nutzung von Wearables. Vorformen dieser extrem visionären Szenarien sind jetzt schon vorzufindende Anwendungen des Mobile Computing, zum Beispiel der Personal-Digital-Assistant (PDA) oder Mobiltelefone mit Friend Finder.[231]

Zur Erläuterung:

> „Software-Agenten sind Programme, die eine vordefinierte Aufgabe relativ selbstständig ausführen, insbesondere im Austausch mit anderen Agenten oder Benutzern über das Internet. Solche Agenten sollen künftig die Wünsche und Präferenzen ihres Benutzers kennen und ihn bei Entscheidungen unterstützen. Der Unterschied zwischen herkömmlichen Computerprogrammen und Software-Agenten ist, dass diese ein Benutzerprofil oder vom Benutzer definierte Verhaltensregeln aufnehmen können, von sich aus aktiv werden und sich teilweise autonom an sich ändernde Bedingungen anpassen. Ziel ist, dass die Agenten ohne ständige Detailanweisungen ihres Benutzers komplexere Aufgaben ausführen können, z.B. Reisen planen oder an Auktionen teilnehmen. „Einkaufs-Agenten“ sollen Angebote verschiedener Anbieter im Internet gemäß vordefinierter Qualitätsanforderungen vergleichen können.“[232]

Ausführlich und sorgfältig behandelt ein Szenario im Rahmen der Futur-Initiative der Bundesregierung die Integration eines Software-Agenten in den Alltag („Tina und ihr Butler“). Ein anderes seriöses Szenario führt ähnliche technologische Vorstellungen unter der Bezeichnung „Digital Me“ oder „D-Me“ ein.[233] Hier steht vor allem das Management der interpersonalen Kommunikation im Vordergrund, während das Futur-Szenario die Verantwortung des Software Agenten (des „Butler James“ mit der nasalen hanseatischen Stimme) auf sämtliche Lebensbereiche der 70-jährigen Tina erstreckt. Er und seine Kollegen kümmern sich um das Haus (zum Beispiel Sicherheitsfragen und Blumenpflege), um die Hausgeräte, um familiäre, sportliche, politische und berufliche Aktivitäten der Besitzerin.

Im Zusammenhang dieses Szenarios erläutern die Autor/innen der Futur-Leitvisionen Ziele des Lebens in einer vernetzten Welt:

1. Bedürfnisanpassung, Erhaltung der Autonomie und Individualität gegenüber Technik,
2. Erstellung einer verlässlichen Alltags-Infrastruktur, die jederzeit und überall bereit steht.[234]

Technische Voraussetzungen für die Herstellung einer verlässlichen, allgegenwärtigen Alltags-Infrastruktur sind Wearables und Roboter im Bereich der Hardware sowie der Aufbau eines „virtual space for matching people“[235]. In der Futur-Leitvision wird hierfür der Begriff „personalisierte Interaktionswelten“ benutzt, er beschreibt die Entfaltung der Netzwerkorganisation und Dateninfrastrukur von individuellen Nutzungsanforderungen aus. UbiComp-Techniken

---

[230] vgl. Evernet – das Internet der Zukunft?. <http://golem.de/0110/16268.html>.

[231] vgl. AT&T wireless „mMode friend finder“. <http://www.attwireless.com/personal/features/organization/findfriends.jhtml>.

[232] Hilty, L. u.a.: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt. Studie des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzung (TA 46/ 2003), S. 63. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

[233] vgl. Szenario „Dimitrios – The Digital Me“ der Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG, S. 32 f. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.

[234] vgl. BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler“, S. 3. <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.

[235] Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 33. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.

und ihre Unterstützung interaktiver Sozialmodelle sollen nach diesem Verständnis Alternative und Emanzipation von mechanischen Technikmodellen sein (vgl. hierzu auch das Global Brain Project, Los Alamos). UbiComp ist in diesen Szenarien ein weiterer Baustein zur konsequenten Individualisierung des Mediengebrauchs.
Im Anhang zum ISTAG-Szenario „Dimitrios – The Digital Me" werden einige gesellschaftliche Trends genannt, die für dessen Erstellung leitend waren. Dazu gehören:
- Die Vorrangstellung der *menschlichen Kommunikation*,
- *Mobilität* in allen Lebensbereichen, die Entstehung multipler Identitäten,
- *Familienstrukturen* ändern sich, Beziehungen werden aus der Ferne geführt,
- *Zeitmangel* ist ein verbreitetes Phänomen,
- der *Netzwerkcharakter von Beziehungen*,
- *Zusammenführung* (*cohesion*) als politisches Ziel pluraler Gesellschaften (*‚mosaic society'*),
- die *Alterung* großer Teile der Gesellschaft.[236]

3. Freizeit und Arbeit

Die Szenarien entwerfen nicht nur ein Bild davon wie Menschen zukünftig mit Computertechnologie umgehen, sie beschreiben ebenso einen gewandelten Arbeitsalltag und eine völlig neue „intelligente" Umgebung (das dadurch eventuell gegebene Gefühl einer Befremdung versuchen alle gesichteten Szenarien durch Ausschmückungen mit Menschlichem, „allzu Menschlichem" auszugleichen).[237] Eine deutliche Tendenz der Szenarien liegt in der fortschreitenden Vermischung von Arbeits- und Freizeitwelt durch drahtlose Vernetzungsmöglichkeiten.[238] Schon heutzutage bietet die Werbung für solche Internetzugänge eine Bestätigung dieser Entwicklung. So wird zum Beispiel das Arbeiten an entlegenen und ungewöhnlichen, schönen Orten gezeigt: „das Andere", üblicherweise Strategie zur Flucht aus dem Alltag, dient hier als Inspiration für das Arbeiten, statt der Entspannung. Andere Werbeversprechen zeigen parallele Beschäftigungssituationen wie das Beaufsichtigen von Kindern während der Erwerbsarbeit oder das Zugreisen als Arbeitsmöglichkeit. Unter Arbeit wird hier immer kreative oder „geistige" Arbeit verstanden. So beschreiben auch die UbiComp-Szenarien typische Arbeitsverhältnisse einer Wissensgesellschaft, die flexibel gestaltet werden, auf sozialen und auf Informationsnetzwerken beruhen und auch im Alter möglich sind. Mehr noch: Arbeiten, Kommunikation und Organisation lassen sich durch den Software-Agenten

[236] vgl. ebd. 34.
[237] vgl. Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf >.
sowie: BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler". <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.
sowie: Microsoft Windows Automotive In-Vehicle Technology, the Connected Car Initiative. <http://www.microsoft.com/automotive/windowsautomotive/connected.mspx>.
[238] vgl. zu diesem Thema auch: Wiegerling, K.: Ökonomische Weltordnungen – Zur Medialisierung von Produktion und Arbeitswelt. In: Fischer, P., Hubig, Ch., Koslowski, P. (Hg.): Ethische Ökonomie. Beiträge zur Wirtschaftsethik und Wissenschaftskultur, Heidelberg 2002.

zumindest teilweise selbst dann erledigen, wenn man sich nicht persönlich darum kümmert.[239] Die Nutzung von drahtlosen Netzzugängen wird hier als Zugewinn für Autonomie und Kreativität wie auch als Zeitersparnis dargestellt.[240]

4. Leben Online: Freizeit in digitaler Begleitung

Die Nutzung eines D-Me oder eines Software Agenten ermöglicht das Nehmen einer Auszeit, da ein Stellvertreter ja jederzeit vorhanden ist. So kann Freizeit aus persönlicher Perspektive zwar als Abwesenheit wahrgenommen werden, für mögliche Ansprechpartner, menschlicher oder maschineller Form, bleiben bestimmte Funktionsleistungen dieser Person im Netzwerk jedoch bestehen. Der Software-Agent verspricht somit die Erschaffung der interaktiven Steigerung eines medialisierten Ichs (von den Massenmedien über das Internet zur personalisierten Interaktionswelt). Diese Anwendung knüpft damit an das Ideal der ständigen Erreichbarkeit an. Nicht nur die Netzwerkstruktur des UbiComp steht ständig zur Verfügung, auch die Nutzer/innen sind als konstitutiver Bestandteil einer personalisierten Interaktionswelt eine immer erreichbare beziehungsweise für Andere nutzbare Komponente.

Was bedeutet nun die Allgegenwart einer digitalen Begleitung für die individuelle Freizeit? Für die Bedürfnisse einer aktiven Freizeitgestaltung bietet der Software-Agent eine große organisatorische Leistung. Er plant Ausflüge und Reisen, sucht Veranstaltungen und Busverbindungen heraus, offeriert aktuelle Sport- und Unterhaltungsangebote, die seinem Besitzer gefallen könnten. Fragt man jedoch, *wovon* möchte man in seiner Freizeit frei sein, erfordern die diesbezüglichen Anwendungen des UbiComp eine kritische Bewertung.

Die herkömmliche Bestimmung von Freizeit als Abwesenheit von Arbeit findet einerseits Bestätigung in dem Gedanken, durch digitale Agenten Zeit zu sparen. Auf diese Weise kann Zeit für frei gewählte Tätigkeiten erübrigt werden. Andererseits verdeutlichen die Szenarien den Trend zu einer weiteren Durchdringung von Arbeits- und Freizeitwelt. Das Bewusstsein von einer stetig tätigen Veräußerung des individuellen Selbst (das D-Me, der Avatar), von der im Rollenverständnis und zeitlich nie vollzogenen Beendung eines Arbeitstages und von der örtlichen Unabhängigkeit bei der Aufnahme der Arbeit, kann die Wahrnehmung der freien Zeit als autonomem Teilbereich des menschlichen Lebens unter Vorbehalt stellen, gerade weil diese Zeit als Arbeitszeit unreglementiert zur Verfügung steht. Dieses Phänomen ist heute schon durch die Teleheimarbeit bekannt.

Das Konzept von Freizeit als Unverfügbarkeit für Andere impliziert darüber hinaus die Abwesenheit von Kontrollmöglichkeiten. Auch in diesem Punkt ist ein negativer Freizeitbegriff in seiner Realisierung durch UbiComp gefährdet. Die Anwesenheit einer anthropomorphisierten

[239] vgl. Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf >.
sowie: BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler". <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>. sowie: Hilty, L. u.a.: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt, Studie des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzung (TA 46/ 2003), S. 63. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.
[240] vgl. NTT-DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.

Technik samt Robotern und Sensorik, die vielfältigen maschinellen oder personalen Kommunikationsmöglichkeiten und nicht zuletzt datenschutzrechtliche Bedenken, lassen das Gefühl, sich in einer unbeobachteten Situation zu befinden, nur schwer aufkommen.

5. Freizeit und Freundschaft

Die andauernde Präsenz eines digitalen Kommunikationsnetzwerkes hat nicht nur Auswirkungen auf das Verhältnis von Freizeit und Arbeit, sondern betrifft ebenso eine klassische Freizeitbeschäftigung: die Pflege von Freundschaften. Die Pflege von sozialen Beziehungsnetzwerken steht, wie schon ausgeführt, im Zentrum der Überlegungen zu einer vernetzten Welt. Dabei bleibt eine Problematik weitgehend unberücksichtigt, das ist die notwendige Bewertung, nämlich die Klassifizierung und Darstellung, von Beziehungsqualitäten in personalisierten Netzwerken.

Zum Beispiel muss Dimitrios aus dem ISTAG-Szenario zur Inbetriebnahme seines D-Me seine sozialen Netzwerke nach drei Ebenen klassifizieren. Sie entsprechen einem bestimmten Privacy-Level, das heißt Personen von großer Vertrautheit (erste Ebene) werden, je nach Situation, direkt mit ihm verbunden, Kommunikationspartner von der zweiten Ebene bekommen bestimmte von ihm autorisierte Auskünfte über Dimitrios, müssen unter Umständen aber nur mit dem D-Me, das mit Dimitrios Stimme spricht, vorlieb nehmen. Auf der dritten Ebene erfährt man gar nicht die Identität des D-Me-Besitzers, kann aber Hinweise von seinem D-Me zu themenspezifischen Fragen erhalten, mit denen sich Dimitrios beziehungsweise sein D-Me auskennt. Nach Vorstellungen aus dem Szenario hat Dimitrios diese Grundeinstellungen nur am Anfang einmalig vorgenommen, in der Folgezeit hat das D-Me zu Dimitrios Zufriedenheit gelernt, seine Kontakte eigenständig zu organisieren. So erkennt das D-Me zum Beispiel bei einem Anruf seiner Frau an Stimmfrequenz und Thema, ob er nun in seiner Besprechung unterbrochen werden soll oder nicht. Wenn nicht, spricht das D-Me mit seiner Frau.

Solche strukturellen Bewertungen von Beziehung sind üblicher Bestandteil jeder Sozialorganisation. Die „Vorschaltung“ einer Sekretärin/eines Sekretärs bei der Kommunikation mit dem Chef, die Mitteilung der Handy- beziehungsweise der privaten Telefonnummer oder Konventionen im Umgang mit fremden Personen sind Beispiele für die Strukturierung der Kommunikation nach Distanz- beziehungsweise Vertrautheitsgrad. Neu wäre für das D-Me oder den Software-Agenten die planvolle und bewusste Kategorisierung der Beziehungsverhältnisse durch den Besitzer, der damit gleichzeitig Auskunft über sich selbst und seine Situierung in sozialen Netzwerken erhält.

Eine ähnlich offene Bewertung des sozialen Stellenwertes findet heute schon durch die Mobiltelefonie statt. Insbesondere bei jugendlichen Handynutzer/innen ist zu beobachten, dass die traditionellen Formen der geselligen Freizeitgestaltung im Wandel begriffen sind. Gruppen telefonieren sich spontan zusammen. Die Attraktivität der Person und des Zielortes (was passiert dort, wer ist noch da) entscheiden über immer neue Konstellationen der Gruppe, die

persönlich zusammenkommen will.[241] Die Anzahl der Anrufe, also der Einladungen zur Teilnahme, bestimmen indirekt die Attraktivität einer Person. Die reale Versammlungsrunde ist durch neue Anrufe beständig auf dem Prüfstand. Bei mangelhafter Zusammensetzung oder langweiligem „Event" wandern Gruppenmitglieder ab zu anderen Ereignissen. Die reale Interaktion verliert damit an Verbindlichkeit. Soziale Beziehungen finden statt im verschärften Wettbewerb um Ansehen, Status und Beliebtheit. Hinzu kommt die Möglichkeit einer starken sozialen Kontrolle, ständige Erreichbarkeit ist ein „Muss". Wer ungestörte Zweisamkeit wünscht und das Handy ausschaltet, gibt damit Auskunft über den besonderen Charakter dieser Beziehung.

6. Freizeit als Freiheit der Kontexte?

Die in den Szenarien anvisierte Netzwerktechnologie stellt das Individuum in das Zentrum ihrer Aktivitäten: „Autonomie und Individualität des Menschen bleiben gegenüber dem technischen System erhalten."[242] Dabei wird das Individuum konstitutiv als Teil eines sozialen Netzwerkes eingeführt: „Maintaining existing relationships and creating new ones is an essential feature of human life."[243] Die Szenarien bestimmen Individualität und Persönlichkeit als sozial situierte Erscheinungen. Sie folgen damit subjektkritischen und postmodernen Theorien, die insbesondere die Durchlässigkeit der menschlichen Ich-Wahrnehmung für Bestimmungen von Außen betonen. Statt einen deterministischen Fatalismus oder einer Schwächung der individuellen Komponente des menschlichen Selbst zu folgern, werten die Szenarien Selbstbestimmung und Individualität konzeptionell jedoch auf.

Was sind jedoch die Ressourcen von Individualität in einem Netzwerkkonzept von Wirklichkeitserfahrung? Im vorangehenden Text wurde betont, dass Freizeit als Denken einer Alternative zu verstehen ist. Die alltagssprachliche Bestimmung von Freizeit setzt sie der Arbeit entgegen, es wurde aber auch deutlich gemacht, dass hier grundsätzlich „das Andere" als Entgegensetzung zu Konformitätsdruck und Systemzwängen oder eine Form von Selbstverwirklichung gesucht wird – auch wenn diese Suche häufig nur als Fortsetzung systemischer Imperative für den Unterhaltungsbereich verläuft. Für den „Freizeitler" Mitte des 20. Jahrhunderts führen Horkheimer und Adorno aus:

> „Amusement ist die Verlängerung der Arbeit unterm Spätkapitalismus. Es wird von dem gesucht, der dem mechanisierten Arbeitsprozeß ausweichen will, um ihm von neuem gewachsen zu sein. Zugleich aber hat die Mechanisierung solche Macht über den Freizeitler und sein Glück, sie bestimmt so gründlich die Fabrikation der Amüsierwaren, daß er nichts anderes mehr erfahren kann als die Nachbilder des Arbeitsvorgangs selbst."[244]

Ähnlich verhält es sich mit dem „Freizeitler" in der Welt des Ubiquitous Computing: an jeder Stelle trifft er einen Bestandteil des Gesamtsystems, ob in seinem Smart Home, dem intelli-

[241] vgl. „Spiegel"-Sonderseiten zur CEBIT 2004, Der Spiegel, 14/2004.
[242] BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler". <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.
[243] Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 32. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.
[244] Horkheimer, Adorno 1993. S. 128-176, 145.

genten Büro oder dem virtuellen Fitnessclub. Wie in der Parabel vom Hasen und dem Igel, ist das Evernet immer schon da. UbiComp macht die Welt in einem hohen Maße verfügbar, es integriert das Prinzip der Nützlichkeit nicht nur in die Gegenstände selbst, sondern funktionalisiert sie als Baustein für einen umfassenden und zweckrationalen Zusammenhang.

Die Suche nach „dem Anderen" wird hier dem Blättern in einem Versandhauskatalog vergleichbar: alles ist schon vorbereitet und kann abgerufen werden. Wie auch Tina aus dem Futur-Szenario in der virtuellen Umgebung ihres Sportvereins im Wüstensand des Tals der Könige wandern geht und sich für die folgende Woche eine Langlauftour durch eine Inuit-Siedlung in Grönland bucht.[245] Oder Dimitrios aus dem ISTAG-Szenario, der durch sein D-Me – ungeachtet aller kulturellen Differenzen – für seinen neunjährigen Sohn eine Videokonferenz mit einem gleichaltrigen ägyptischen Mädchen herstellen lässt, damit er für eine Hausaufgabe etwas über das Alltagsleben in Ägypten erfährt. Eine vordergründige Erhöhung des Freizeitvergnügens wird hier möglicherweise mit einer Abflachung des Erlebnisses der realen Umgebung erkauft. Die unkomplizierte Verfügbarkeit eines Gegenstands, einer Dienstleistung oder eines Erlebnisses raubt ihnen ihren Reiz.

Der Anhang zum ISTAG-Szenario nennt das D-Me in diesem Zusammenhang selbst eine „‚wish-technology' making children out of adults"[246] und spricht damit das Problem einer möglichen Infantilisierung der Nutzer durch ein ständiges Stillen von Bedürfnissen und der Kultivierung einer Nachfragementalität an. Hier gilt, ähnlich wie im Umgang von Erwachsenen mit Kindern, dass übertriebene Fürsorge immer die Gefahr von Entmündigung durch den Software-Agenten birgt.

Um auf die Frage nach den Quellen von Individualität zurückzukommen: eine Gesellschaft, die die Konstituierung von Individualität und Persönlichkeit in den Zusammenhang von äußeren Erfahrungswelten und sozialen Bindungen stellt, steht vor der Aufgabe, dieses „Außen" facettenreich zu gestalten. Nur so kann gewährleistet sein, dass Individuen dauerhaft ihrem Vermögen zu selbstständiger, spontaner Reflexion, zu radikaler Kritik und dem Neu-Denken eingefahrener Reflexionsgrundlagen nachkommen. Das Fremde und Unverfügbare – das wahrhaft befreiende Freizeitvergnügen – ist in einer vernetzten Welt jedoch nur außerhalb der Datennetzwerke zu finden.

[245] vgl. BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler". <http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.
[246] Information Society Technologies Advisory Group der Europäischen Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 34. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.

Die Szenarien für den Bereich Freizeit und Lebensgestaltung zeigen kaum Standardsituationen, sondern schildern ein breites Spektrum von Situationen und Abläufen, wie sie im alltäglichen Leben eintreten könnten. Trotz der Bandbreite der Erzählungen und Visionen sowie des verwendeten Vokabulars[247] illustrieren die Szenarien gesamtheitlich eine große Faszination für Mobilität und Integration (sowohl als Konvergenz der IT-Anwendungen untereinander wie auch als Einbettung in die tägliche Lebenspraxis). Im Hintergrund der Entwürfe steht stets die Vorstellung einer allgegenwärtigen Assistenz (Heinzelmännchen-Motiv). Implizit verbunden ist mit dieser Vorstellung das Streben nach Verfügbarkeit der materialen und sozialen Umgebung wie auch deren Kontrollierbarkeit. Konzeptionell steht das Individuum in Vordergrund, diese Zielsetzung soll Legitimationsgrund einer umfassenden Technisierung der Lebenswelt sein („personalisierte Interaktionswelten“ (BMBF), „Pervasive Human-Centered Computing“ (MIT Project Oxygen), „User-friendly Information Society“ (ISTAG)). Die Figuren in den Szenarien werden facettenreich und lebensnah beschrieben, jedoch – ein Mangel sämtlicher Szenarien – es werden ausschließlich moralisch und ethisch anstandslose Charaktere geschildert, die integer, aufgeschlossen und interessiert Beziehungen aufbauen und Aktivitäten planen. Insofern erscheinen die Visionen von human zentrierten Netzwerken nicht nur technisch auf die Bedürfnisse von Personen abgestimmt zu sein, sondern auch auf die ethisch-normative Dimension von Humanität abzuheben. Trittbrettfahrer, Störer, Kriminelle oder sozial desintegrierte Personen sind nicht Gegenstand der Szenarien.

Im Gegenteil geht es in den Szenarien auch nicht um den derzeitigen Durchschnitt der Bevölkerung, sondern um eine besonders qualifizierte Gruppe mit hoher Medienkompetenz, womit in den Szenarien implizit der Annahme nachgegangen wird, dass sich die Fähigkeiten der Bevölkerung den Möglichkeiten der Technik anpassen. Die Szenarien entwerfen ein Bild des idealen Nutzers beziehungsweise der idealen Nutzerin, das folgendermaßen beschrieben werden kann: Nutzerinnen und Nutzer allgegenwärtiger Assistenzsysteme wollen Freizeit, Arbeit und Wohnen miteinander verbinden. Sie möchten dabei eine Technik benutzen, die mit anthropomorphisierten Mensch-Maschine-Schnittstellen arbeitet und damit als technisches Artefakt beinahe unsichtbar wird. Zu dieser unkomplizierten Bedienung in Form einer quasi sozialen Kommunikation gehört die Anpassung der Technik an die individuellen Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer. Die unmittelbare Stillung von Bedürfnissen, insbesondere in Bezug auf Kommunikation und Information, hat für den idealen Nutzer eine große Bedeutung. Er lässt Ereignisse nicht auf sich zu kommen, sondern benötigt für die Flexibilität und Schnelligkeit seiner Handlungen eine rasche Planungssicherheit. UbiComp-Nutzer/innen gewinnen zwar Zeit, indem sie Handlungen delegieren und Informationen schnell abrufen können, gleichzeitig werden sie jedoch als viel beschäftigt und zeitlich eingeschränkt be-

[247] Zum Beispiel werden für die gleich Sache folgende Begriffe verwendet: Software Agenten (Hilty, TA-Swiss), Digital Me (D-Me), Personal Communicator (P-Com) (beide ISTAG), virtueller Butler (BMBF).

schrieben. Sie können ihren Zeitmangel mit Hilfe der neuen Techniken insofern besser verwalten. Beruflich sind die in den Szenarien zur Lebensgestaltung beschriebenen Personen an den Dienstleistungs- oder Wissensberufen orientiert. Typische Berufe liegen im ärztlichen oder pädagogischen Bereich oder fallen unter die Büroarbeit, nicht aber in die Sparten Handwerk, Landwirtschaft oder Hausarbeit.
Die sozialen Netzwerke der vorgestellten Figuren erstrecken sich über größere räumliche Distanzen. Nicht zuletzt deshalb, weil Kontakte mit Hilfe elektronischer Netzwerke auch ohne unmittelbare persönliche Begegnungen hergestellt werden können. Moderne Informationstechniken ermöglichen es auch bei hoher Mobilität und flexibler zeitlicher Planung, den Austausch mit Familie und Freunden aufrecht zu erhalten.

IV. Komplementaritäten in Bezug auf andere Szenarienbereiche

Da der Szenarienbereich Freizeit und Lebensgestaltung grundsätzliche und allgemeine Neuerungen im Alltag der Zukunft beschreibt, sind von den vorhergesagten Innovationen für die menschliche Interaktion wie auch die Integration der IT in die gewohnte Handlungsumgebung sämtliche Szenarienbereiche betroffen. Die Nutzung multimodaler Verkehrsleitsysteme wird ebenso zum Alltag gehören wie der Einkauf mit virtuellem Einkaufszettel oder das Arbeiten in einer Smart Factory.[248] Im Rahmen der für die Verfasser der Szenarien leitenden Idee einer Integration der Lebensbereiche Wohnen, Familie, Arbeiten und Konsum in einer zukünftigen Informationsgesellschaft ist die Vervollständigung eines Bereichs mit den jeweils anderen eine notwendige Realisierungsbedingung einer allgegenwärtigen Computertechnologie, die insbesondere in Bezug auf Fragen der alltäglichen Lebensgestaltung anschaulich wird.

V. Zur möglichen Akzeptanz

Vorausgesetzte Bedingung für die Akzeptanz einer selbsttätig agierenden Technologie in der unmittelbaren Lebensumgebung ist ein hohes Vertrauen der Nutzerinnen und Nutzer in die störungsfreie Funktion (safety) des Systems wie auch Aspekte von Datenschutz und Datensicherheit (security). Sind diese Punkte weitgehend gewährleistet, ist es vorstellbar, dass in einer intelligenten Umgebung insbesondere Softwareagenten beziehungsweise virtuelle Butler gefragt sind, da sie im Gegenteil zu den menschlichen Akteuren voraussichtlich die Probleme besser bewältigen können, die eine allgegenwärtige Computertechnik erst schafft. Dazu könnten die richtige Interpretation und der angemessene Umgang mit technischen Problemen gehören (Serviceadressen oder Anweisungen zur Fehlerbehebung), aber ebenso die Filterung von Information zugunsten eines komplexitätsreduzierenden und weiterführenden Infor-

[248] vgl. Nexus-Szenario „Smart Factory“ in diesem Band.

mationsflusses. Ähnlich wie Suchmaschinen im Internet könnten die Selektionsleistungen von virtuellen Butlern einen für die Benutzerfreundlichkeit des Systems unabdingbaren Bestandteil darstellen und somit gerne angenommen werden.

LITERATUR

Printmedien

Horkheimer, M., Adorno, T. W.: Kulturindustrie. Aufklärung als Massenbetrug. In: dies.: Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente, Frankfurt/M. 1993.

Der Spiegel, 14/2004, Sonderseiten zur CEBIT 2004.

Wiegerling, K.: Ökonomische Weltordnungen – Zur Medialisierung von Produktion und Arbeitswelt. In: Fischer, P., Hubig, Ch., Koslowski, P. (Hg.): Ethische Ökonomie. Beiträge zur Wirtschaftsethik und Wissenschaftskultur, Heidelberg 2002.

Netzreferenzen

Anoto Digitales Papier. <http://www.anoto.com>.

AT&T wireless „mMode friend finder“.
<http://www.attwireless.com/personal/features/organization/findfriends.jhtml>.

BMBF Leitvision vernetzte Welt „Tina und ihr Butler“.
<http://www.futur.de/de/6455_6559.htm>.

CAIROS technologies AG. <http://www.cairos.com>.

Evernet – das Internet der Zukunft? <http://golem.de/0110/16268.html>.

Hilty, L. u.a.: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt, Studie des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzung (TA 46/ 2003). <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

Information Society Technologies Advisory Group d. Europ. Kommission ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf>.

Human Pacman. <http://mixedreality.nus.edu.sg/research-HP-infor.htm>.

Microsoft Windows Automotive In-Vehicle Technology, the Connected Car Initiative.
<http://www.microsoft.com/automotive/windowsautomotive/connected.mspx>.

NTT-DoCoMo Vision 2010 „Old School Friends“.
<http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.

The Internet Movie Database: I, Robot (2004). <http://www.imdb.com/title/tt0343818/>.

The Internet Movie Database: The Matrix (1999). <http://www.imdb.com/title/tt0133093/>.

XeroxParc entwickelt digitales Papier. <http://www2.parc.com/dhl/projects/gyricon/>.

(Letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

Analyse von Szenarien zu Einkauf und Konsum

von Oliver Siemoneit

I. Analyse der Handlungs“rahmen“, -frameworks und -kulturen S. 204

II. Typisierung der Szenarien S. 206

III. Szenario 1: „Schöne neue Einkaufswelt“ S. 206

IV. Szenario 2: „„Wahre und ‚falsche’ Bedürfnisse“ S. 209

V. Szenario 3: „Neue Bepreisungsmodelle“ S. 214

VI. Szenario 4: „Innovative Möglichkeiten der Verbraucherinformation“ S. 217

VII. Analyse der Ziele, Konflikte/Komplementaritäten und Lücken der Diskussion S. 220

VIII. Schlussbetrachtungen S. 223

1. Determinaten des Konsums und Wirtschaftlichkeit von Ubiquitous Computing S. 223

2. Resümee S. 225

IX. Synopsis: Nutzermodellierung und Stereotype S. 225

Literatur S. 228

I. ANALYSE DER HANDLUNGSRAHMEN, -FRAMEWORKS UND -KULTUREN

Der Übergang von der vorindustriellen Hauswirtschaft zur heutigen Marktökonomie brachte mit der arbeitsteiligen Organisation die Trennung des unmittelbaren Zusammenhangs zwischen Bedürfnis und Arbeit, genauer gesagt zwischen dem Ort der Bedürfnisentstehung und dem Ort der Produktion der Bedürfnisbefriedigungsmittel mit sich. Während in der antiken und mittelalterlichen Hauswirtschaft nur das produziert wurde, was die Hauswirtschaftsmitglieder notwendiger Weise für das Überleben brauchten, erfolgt in den Gesellschaften der Industrieländer des 20. Jahrhunderts die Befriedigung materieller Bedürfnisse nicht mehr vorwiegend mit im Haushalt gefertigten Produkten, sondern die zur Bedürfnisbefriedigung benötigten Güter und Dienstleistungen werden mit dem erwirtschafteten Arbeitslohn am Markt eingekauft. Unterstellt man zusätzlich, dass die heutigen Haushalte nicht mehr in der Lage sind, die Ausgangsprodukte für das Lebensnotwendige selbst herzustellen, kann von einer starken Marktabhängigkeit des heutigen Menschen als Normalfall gesprochen werden. Die Marktabhängigkeit wird durch den Trend zu immer mehr Ein-Personen-Haushalten verstärkt: gerade diese Personengruppe versucht die sog. Konsumarbeit, die durch die Kombination und Weiterverarbeitung der erworbenen Produkte im Haushalt entsteht, auf den Markt rückzuverlagern, was sich z.B. im zunehmenden Trend zu vor-verarbeiteten tiefgekühlten Gemüsemischungen bis hin zu kompletten, nur noch zu erwärmenden Fertiggerichten deutlich zeigt.

Die Aufgabe der Haushalte besteht also darin, die zur Befriedigung der Bedürfnisse benötigten Güter, die in einer nie dagewesenen Anzahl und Mannigfaltigkeit am Markt dargeboten werden, auszuwählen. Angesicht der starken Marktabhängigkeit kann vielleicht sogar von einem Zwang zur Auswahl aus dem vorhandenen Waren- und Dienstleistungsangebot gesprochen werden. In einer ersten Annäherung kann daher Konsum definiert werden als Kauf bzw. Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen, der oft über die bloße Lebenserhaltung und den normalen täglichen Bedarf hinausgeht. Die beiden etymologischen Wurzeln des Begriff Konsum im Lateinischen, zum einen das Wort „consumere“, was soviel wie verbrauchen, gebrauchen, aufbrauchen bedeutet, zum anderen das Wort „consummare“, das mit vervollkommnen bzw. vollbringen übersetzt werden kann, deuten die ambivalenten Seiten des Konsums bereits etwas an: während letzteres eher auf die Annehmlichkeiten des Konsums und dessen Möglichkeiten im Rahmen der Konstituierung, der Steigerung und des Ausdrucks der eigenen Persönlichkeit verweist, deutet ersteres bereits die negativen ökologischen Folgen des „Verbrauchens“ an, denn die massenhafte Produktion von Gütern macht sich nur dann bezahlt, wenn deren Absatz gesichert ist: Der Gebraucher ist in einen Verbraucher umzuwandeln, denn kurzlebige Konsumgüter tragen am meisten zum Wachstum bei.[249] Die Marketingwissenschaft spricht hier euphemistisch von „zu schaffender künstlicher Obszoleszens“, die in Perfektion am

[249] Arendt 1981, S. 113.

Computermarkt praktiziert wird: Die neueste Generation von Betriebssystemen und Anwendersoftware ist oft dermaßen ressourcenfressend gestaltet, dass ein sanfter Zwang zum Kauf eines neuen Rechners entsteht, ein Zwang, der durch zusätzliche Maßnahmen, wie etwa die Verkürzung der offiziellen Supportzeiten, flankiert wird. Die Charakterisierung unserer Gesellschaft als Industrie-, Konsum-, Wohlstands-, Überfluss-, Wegwerf- und Spaßgesellschaft fassen die oben angedeuteten Diskussionslinien gut zusammen.

Die totalitäre Vision des Ubiquitous Computing von einer allumfassenden Durchdringung unserer Lebenswelt mit kleinsten, miteinander kommunizierenden IuK-Systemen macht sich nun auch anheischig, tiefgreifende Veränderungen der Ökonomie zu bewirken, deren Chancen und Risiken es dezidiert zu analysieren gilt. Die Betrachtung des Bereichs „Einkauf und Konsum“ als einer von sieben Szenarienbereichen ist dabei wie folgt motiviert:

- *Hohe Anzahl der Betroffenen und Unausweichlichkeit von Konsum:* Jeder Mensch ist in einer Hinsicht Verbraucher und unterliegt aufgrund der starken Marktabhängigkeit dem Zwang zur Auswahl aus dem vorhandenen Waren- und Dienstleistungsangebot.
- *Hohe wirtschaftliche Bedeutung: Konsum stellt das Fundament und die treibende Kraft unseres Wirtschaftssystems dar, sichert Beschäftigung und Wachstum (eine Ansicht, die v.a. im Lehrsystems J.M. Keynes eine wichtige Rolle spielt:* seiner Meinung nach kann bei schlechter Wirtschaftlage die Anregung des Konsums durch staatliche Maßnahmen dazu beitragen, eine Rezession zu überwinden).
- *Komplexität und Interessenskonflikte:* Gerade in einer Konsumsituation treffen unterschiedliche Interessengruppen aufeinander. Im Szenario des Supermarktes der Zukunft etwa der Käufer, der Verkäufer, der sich weiter in Supermarkteigner und Angestellte differenzieren lässt, und schließlich die Produzenten der dargebotenen Waren. Interessenskonflikte zwischen den Parteien sind hier vorprogrammiert und eine tragbare Lösung für alle Beteiligten ist zu erarbeiten. Gerade Technologien wie RFID, die man als Vorstufe einer schönen neuen Einkaufswelt der Zukunft sehen kann, zeigen deutlich, dass der Verbraucherschutz in diesem Bereich oft sehr unterbelichtet und ein Ausgleich zwischen den Interessen des Datenschutzes und den Interessen der Wirtschaft von Nöten ist.
- *Hohe ökologische Bedeutung:* Verschiedene Schätzungen beziffern den Anteil des Konsums an der Gesamtheit der Umweltschäden mit ca. 40 Prozent, eine durchaus nicht zu vernachlässigende Größenordnung.[250] Dies ist insofern interessant, weil Ubiquitous Computing zum einen eine Steigerung des Konsums bewirken könnte, zum anderen ist aber auch zu beachten, dass die Vielzahl von in Waren integrierten IuK-Systemen ein Elektroschrottproblem in einem noch nie dagewesenen Ausmaße schafft.
- *Hohe soziale Bedeutung:* Konsum ist mehr als reine Inanspruchnahme von Gütern und Dienstleistungen zum Zwecke der Bedürfnisbefriedigung. Er ist bedeutsamer Bestandteil des sozialen und kulturellen Lebens bzw. der individuellen Lebensgestaltung. Konsum wird oft eine Schlüsselrolle bei der Identitätsbildung und der Sinnstiftung zugesprochen, verleiht

[250] vgl. Knobloch 1994, S. 148.

Status und Lebenssinn, ermöglicht die Inszenierung gewisser Lebensstile.

Zuletzt sei noch angemerkt, dass die Analyse der Entwicklungen im Bereich Konsum zwangsläufig eine gewisse Nähe zu einer allgemeinen Konsumkritik aufweist. Konsumkritik ist aber unweigerlich z.T. auch Gesellschaftskritik. Eine Technikbewertung von Ubiquitous Computing hat sich deshalb vor einer all zu starken normativen Positionen über spezifische Ansichten, was ein gutes Leben auszeichnet, zu hüten. Angesichts des herrschenden moralischen und ethischen Pluralismus in unserer Gesellschaft und der Subjektivierung der Fragen nach dem guten Leben als Folge der Kant'schen Philosophie kann deshalb nur unter schwachen ethischen Prämissen argumentiert werden, wie sie etwa in Form einer klugheitsethischen Fundierung unserer Technikbewertung gegeben ist, die sich an dem Erhalt des Handeln-Könnens des Menschen orientiert.[251]

II. TYPISIERUNG DER SZENARIEN

Leitfrage:
Welche Handlungskontexte und -umgebungen werden thematisiert?

Das Gros der Szenarien im Bereich „Einkaufen" ist primär betriebswirtschaftlich motiviert und von Firmen bzw. Unternehmensberatungen bzw. betriebswirtschaftlichen Forschungseinrichtungen erdacht. Die Vielzahl unterschiedlicher Szenarien sei im folgenden unter vier Hauptszenarien „Schöne neue Einkaufswelt", „ ‚Wahre' und ‚falsche' Bedürfnisse", „Neue Bepreisungsmodelle" und „Innovative Möglichkeiten der Verbraucherinformation" eingehender dargestellt und diskutiert.

III. SZENARIO 1: „SCHÖNE NEUE EINKAUFSWELT"

Leitfragen:
Welche Situationen in diesen Kontexten werden als maßgeblich erachtet (Routinen Krisen, Einschränkungen etc.)? Typisierung funktionaler Erfordernisse wie Rationalisierung, Stabilisierung, Erweiterung.

Analyse:
a) der zugrunde liegenden Ontologie (Elemente, Relationen, Prozesse – Wer kommt vor? Was kommt vor?),
b) der zugrunde liegenden Bedeutungsträgerschaft (Relevanz, Selektion – Warum wurden gerade diese Elemente ausgesucht?),

[251] vgl. Hubig/Siemoneit 2003.

c) der zugrunde liegenden Wertträgerschaft (Zielgrößen und -zustände, Regelungsparameter – Wohin soll der Kontext optimiert werden?).

Ziel, so scheint es bei den meisten Szenarien, ist es, den Kunden beim Einkauf möglichst optimal zu unterstützen, um einen hohen Absatz und eine langfristige Kundenbindung sicherzustellen. Mobile Commerce mit Handy oder PDA von unterwegs, der Einkaufsbummel vom heimischen Kühlschrank via Internet, sich qua Robotik „selbst nachfüllende" Regale oder aber Qualitätssicherungsmaßnahmen mittels Ubiquitous Computing an den Produkten sollen dafür sorgen, dass der Kunde jederzeit konsumieren kann, nie in seinen Wünschen frustriert wird und immer „zufrieden" und „glücklich" ist. Dieses Konsumenten-Schlaraffenland stellt damit, wie es im Jargon so schön heißt, eine win-win-Situation für Käufer als auch Verkäufer dar: Der Verbraucher ist glücklich, weil er alles bekommt, was er zur Befriedigung seiner Wünsche benötigt, und das Unternehmen ist glücklich, weil es „Bedürfnisse profitabel befriedigt hat" (Kotler).

So zeigt das Einkaufszenario des Ladenburger Kollegs bzw. der Future-Store der Metrogruppe in Rheinberg schön, wie dem Konsumenten der Einkaufbummel möglichst komfortabel gestaltet werden soll.[252] Insgesamt herrscht bei den Kunden des Future-Store eine positive Stimmung über die schöne neue Einkaufwelt vor:[253]

Die Einkaufswagen sind dort am Griff mit kleinen Bildschirmen und darin integrierten Mini-Computern ausgestattet, dem sog. Personal Shopping Assistent (PSA). Mittels seiner Kundenkarte kann sich der Kunde beim Einkaufswagen registrieren und mitgebrachte elektronische Einkaufslisten drahtlos auf den PSA übertragen bzw. dort interaktiv zusammenstellen.[254] Die Einkaufsliste wird entsprechend der räumlichen Gegebenheiten umsortiert und Artikel, die im Supermarkt nicht erhältlich sind, markiert. Dank eines Indoor-Positionierungssystems ist der PSA immer darüber informiert, wo sich der Kunde im Supermarkt gerade befindet. Auf Basis dieser Daten plant der PSA entsprechend der Einkaufliste den optimalen Einkaufsbummel und zeigt auf einer Übersichtkarte an, wo man sich gerade befindet. Mittels einer Suchfunktion im PSA lassen sich komfortabel Produkte finden und ihr Standort feststellen. Intelligente Obstwagen erkennen die zu wiegende Obstsorte automatisch und drucken von selbst den passenden Bon aus. Legt der Kunde die gewogene Ware in seinen Einkaufswagen, wird das entsprechende Produkt automatisch von der digitalen Einkaufsliste gestrichen. Der PSA zeigt auch jeder Zeit an, auf welchen Warengesamtwert der aktuelle Einkauf sich beläuft. Intelligente Regale, die dem Lager- und Verkaufpersonal frühzeitig signalisieren, wann ein Artikel auszugehen droht, sorgen dafür, dass der Kunde nie in seinem Kaufwillen frustriert wird und in Schlaraffenland-ähnlicher Manier immer vor prall gefüllten Regalen steht. In Produkte integrierte Temperatursensoren sorgen für eine ständige Überwachung der Lager- und Transportbedingungen und signalisieren gegebenenfalls kritische Zustände. Eine hohe Produktqualität leicht verderblicher Waren soll damit sichergestellt werden. Lange Wartezeiten an den Kassen gibt es im Hightech-Supermarkt auch nicht mehr, weil das Ausräumen des Einkaufswagens

[252] vgl. Coroama u.a. 2003, S. 11ff. bzw. <http:// www.future-store.org>.
[253] vgl. „Hightech-Supermarkt kommt bei Kunden offenbar gut an". <http://www.heise.de/newsticker/meldung/40963.htm>.
[254] Bereits hier zeigen sich erste Probleme: zum einen ist bei der drahtlosen Datenübertragung sicherzustellen, dass Dritte nicht mithören bzw. manipulativ eingreifen können. Zum anderen ist auf Wunsch auch die Anonymität des Kunden gegenüber dem Supermarkt zu gewährleisten, denn dieser kann ja dank Kundenkarte und Einkaufliste detaillierte Kundenprofile erstellen.

entfällt. Neuartige Bezahlsysteme wie eCash, MobileWallet, die die Wahrung der Anonymität ermöglichen, bzw. RFID-bestückte Kredit- und EC-Karten und Softwareagenten machen zusammen mit biometrischen Identifikationsverfahren das Bezahlen nicht nur im Supermarkt zum Kinderspiel: beim Verlassen von Taxis, Restaurants etc. werden auf dem persönlichen PDA der zu zahlende Betrag angezeigt, den es nur noch per Knopfdruck zu bestätigen gilt – eventuell zuzüglich ein paar Prozent Trinkgeld, die der Bezahlagent durch Beobachtung der Orte, des Kauf- und Bezahlverhaltens erlernt hat und automatisch anbietet.[255]
Für den ganz Eiligen ist in Zukunft auch der Einkauf von Zuhause möglich.[256] Ein in der Türe des Kühlschranks eingelassener Touch-Screen dient hier als Fenster in die große weite Einkaufswelt. Der intelligente, vernetze Kühlschrank bestellt also nicht selber, sondern erkennt automatisch den Bedarf (Milch fehlt, ist abgelaufen usw.) und signalisiert dies bzw. dient der Verwaltung von Einkauflisten. Bekommt man abends Besuch und möchte man seinen Gästen etwas schönes Kochen, so können z.B. auch die zu einem gewünschten Kochrezept benötigten, noch fehlenden Zutaten vom Kühlschrank automatisch auf der Einkaufliste vermerkt werden. Die auf diese Art morgens vor der Arbeit bestellten Waren können dann abends in einem Abhol-Center in der Nachbarschaft abgeholt werden. Der reale Einkauf dürfte jedoch auch in Zukunft weiterhin eine wichtige Stellung einnehmen, denn eine Begutachtung vor Ort, sensitive Eindrücke und ein unterhaltendes persönliches Informationsgespräch bzw. die Möglichkeit, Freunde zu treffen, kann der eFridge nicht bieten.[257] Der Einkauf im Internet gewinnt zwar letzte Zeit ebenfalls an Bedeutung, ist jedoch v.a. auf nicht verderbliche Konsumgüter wie Elektrogeräte, Bücher, DVDs etc. beschränkt.[258] Inwiefern in Zukunft auch die Bereitschaft bestehen könnte, Lebensmittel per Internet zu ordern, ist weitgehend unklar.
Die Szenarienanalyse hat aber auch gezeigt, dass erhebliche Überschneidungen zwischen den Anwendungsbereichen „Einkaufen“ und „Reisen und Verkehr“ bestehen, denn das Navigieren in der Stadt ist oft ein pures Navigieren im Konsum.[259] So kann z.B., wenn der PDA eine Geburtstagstermin anzeigt, automatisch ein Matching mit der aktuellen Position, den Öffnungszeiten der umliegenden Geschäfte und den Bedürfnissen des Geburtstagskindes stattfinden. Oder wenn man sich hungrig fühlt und Lust auf einen Salat hat, zeigt das Stadtnavigationssystem den Weg zu einem Restaurant in der Nähre, das z.B. nur Salate aus biologischem Anbau und „gen-freie“ Lebensmittel anbietet. Denkbar ist auch, dass der PDA während dem Stadtrundgang darauf aufmerksam macht, dass das Geschäft, an dem man gerade vorgelaufen ist, ein passendes Hemd oder eine passende Bluse hat. Doch wie heißt es so schön im Wireless-Foresight-Report: „The size was perfect but Sara didn’t really like the style. ‚What can you expect?’ she thought. ‚PDAs can get the basics right but you can’t teach an agent style.’“[260] Generell scheint eine Werbe-Pull, der einen Abgleich mit einer persönlichen Einkaufs- und Präferenzenliste vornimmt, einem unkontrollierten und undifferenzierten Werbe-Push vorziehenswürdiger, auch aus dem Grund der Eindämmung der Informationsflut.
Das Non-Plus-Ultra der neuen Einkaufwelt ist dann erreicht, wenn, um dem Kunden Unannehmlichkeiten zu ersparen, die Kaufentscheidung an Agentensysteme delegiert wird, wie etwa der Kopierer, der selbst Nachschub an Papier und Toner ordert und Wartungstermine ver-

[255] vgl. NTTDoCoMo 2003, ISTAG 2001, S. 6, Karlson u.a. 2003, S. 14; „NTTDoCoMo testet Handy mit Smartchip“. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/42990.htm>; vgl. zur kontaktlosen Kreditkarte „Visa und Philips entwickeln kontaktlose Kreditkarte“. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/37209.htm>. Auf die Problematik sog. Mikropayments und automatischer Zahlungen wird später noch eingegangen (Fragen der Kontrolle, Transparenz und Rechtmäßigkeit agentenbasierter Transaktionen). Generell setzen derartige Zahlsysteme eine sichere drahtlose Datenübertragung voraus.
[256] vgl. ISTAG 2001, S. 6.
[257] vgl. Coroama u.a. 2003, S. 12.
[258] vgl. „Einkaufen im Internet gewinnt weiterhin an Bedeutung“. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/41069.htm>.
[259] vgl. Karlson u.a. 2003, S. 15 ; NTTDoCoMo ; Pfaff/Skiera 2002, S. 33.
[260] Karlosn u.a. 2003, S. 15.

einbart, die Heizungsanlage, die Öl nachbestellt oder aber das Software-Agent in meinem PDA, der, wenn er auf einen Eintrag im Kalender stößt, dass in einer Woche ein Meeting in einer entfernten Stadt anberaumt ist, automatisch die notwendige Reise bucht und auch bezahlt. Eine derartige Verantwortungsdelegation ist nicht per se als schlecht zu bewerten, wenn sie a.) auf einem ausdrücklichen Anerkennungsverhältnis seitens des Nutzers beruht und b.) für den Nutzer die Transparenz über die geplanten bzw. durchgeführten Aktionen des Systems gewahrt bleiben.

Leitfragen:
Wie wird die Zieldimension (Bedürfnisse, Zwecke, offene Prä-ferenzstrukturen, Werte) modelliert?
Analyse der zugrunde liegenden Handlungs- und Aktionsmodelle nach jeweiligem Träger der Intentionalität, Zuschreibbarkeit, Verantwortlichkeit. Analyse möglicher Auswirkungen der Szenarien und technikethische Überlegungen.

Für die klassischen ökonomischen Konsumtheorien (Klassik, Neoklassik, Keynes, Grenznutzenschule, aber auch z.T. die Marketingwissenschaft) sind Bedürfnisse ein gegebenes exogenes Datum. Die Entstehung der Bedürfnisse wird weitestgehend nicht problematisiert und unabhängig von der Bedürfnisbefriedigung gesehen. Der Konsument als Souverän entscheidet, was produziert wird, der Produktionssektor ist sozusagen ein Anhängsel des Konsumsektors (sog. Konsumentendemokratie; Käufermarkt), woraus auch die Notwendigkeit für eine frühzeitig-antizipative Marktforschung erwächst. Damit einher geht die (problematische) implizite Annahme, dass der Markt alle Konsumentenbedürfnisse auch befriedigt. Insgesamt ist den ökonomischen Theorien vorzuwerfen, dass sie nur auf die subjektive Bedürfnisbefriedigung abheben: Der Kauf schafft Nutzen und befriedigt die zum Kauf motivierenden Bedürfnisse vollständig. Wie Bedürfnisse aber entstehen und welche Gründe und Folgen der Konsum hat, geraten dabei gar nicht in den Blick.

IV. SZENARIO 2: „ ‚WAHRE' UND ‚FALSCHE' BEDÜRFNISSE"

Leitfragen:
Welche Situationen in diesen Kontexten (Routinen, Krisen, Einschränkungen etc.) werden als maßgeblich erachtet? Typisierung funktionaler Erfordernisse wie Rationalisierung, Stabilisierung, Erweiterung.

Analyse:
a) der zugrunde liegenden Ontologie (Elemente, Relationen, Prozesse – Wer kommt vor? Was kommt vor?),
b) der zugrunde liegenden Bedeutungsträgerschaft (Relevanz, Selektion – Warum wurden gerade diese Elemente ausgesucht?),

c) der zugrunde liegenden Wertträgerschaft (Zielgrößen und -zustände, Regelungsparameter – Wohin soll der Kontext optimiert werden?).

Im Jahr 1985 definiert die American Marketing Association Marketing wie folgt:

> „Der Planungsprozess der Konzeption (Produktpolitik), der Preispolitik, der Promotion (Kommunikationspolitik) und der Distribution (Distributionspolitik) von Produkten und Dienstleistungen, um Austauschprozesse zu erreichen, die individuelle und organisationale Ziele erfüllen."

Diese Definition wurde auch bekannt als der sog. Marketing-Mix. Werbung als eine Form der Kommunikationspolitik ist also nicht gleichzusetzen mit Marketing. Weitere Definitionen von Marketing als „Unternehmensführung aus Sicht des Kunden" bzw. „die bewußte marktorientierte Führung des gesamten Unternehmens, die sich in Planung, Koordination und Kontrolle aller auf die aktuellen und potentiellen Märkte ausgerichteten Unternehmensaktivitäten niederschlägt" verschleiern aber allzuleicht die ambivalente Wirkung von Werbung (vorziehenswürdiger wäre deshalb m.E. die Definition von Marketing als „alle Maßnahmen einer Unternehmung, die darauf ausgerichtet sind, den Absatz zu fördern"): Werbung ist mehr als die „öffentlich wirksame Bekanntmachung von Gütern oder Dienstleistungen". Gerade die Werbepsychologie hat nicht nur die Erklärung des Konsumentenverhaltens zur Aufgabe, sondern darüber hinaus die gezielte Beeinflussung im Sinne unternehmerischer Ziele etwa in Form der Absatzsteigerung, Kundenbindung etc. Die Sichtweise verleitet leicht zu der anderen extremen Sichtweise, der Konsumsektor sei nur Anhängsel des Produktionssektors und der Konsument ein rein passives, manipulierbares Wesen.

Ubiquitous Computing wird von der Fachpresse gefeiert, völlig neue Dimensionen des Marketings zu erreichen.[261] So möchte z.B. Prada in New York mittels in Kleidern integrierter RFID-Tags Begehrlichkeiten wecken, indem in der Probierkabine automatisch der zum Artikel passende Videoclip vorgeführt wird, in dem junge, erfolgreiche, schlanke, attraktive Models die Kleider präsentieren und auf weitere zur Kleidung passende Accessoires aufmerksam machen.[262] Ubiquitous Computing ermöglicht v.a. im Supermarkt der Zukunft eine effektive, kundenindividuelle, personalisierte Werbung (sog. 1-to-1-Marketing):

> „Beim Passieren verschiedener Regalreihen erscheinen auf der Anzeige des Einkaufswagens Werbebotschaften passend zu in der Nähe befindlichen Produkten. Diese Werbebotschaften sind nicht nur ortsbezogen, sondern passen sich auch der Einkaufsliste und – wenn der Kunde dies zulässt – an bisherige Kaufgewohnheiten an."[263]

(Anmerkung: Wünschenswert wäre es, wenn der Kunde im Szenario zwischen dem beschriebenen Werbe-Push auch auf einen Werbe-Pull umschalten könnte.)

Umsatzsteigerungen verspricht man sich v.a vom sog. Cross-Marketing, was bedeutet, dass bereits gekaufte Artikel auf weitere dazu passende Artikel, die sich vielleicht gerade im Angebot befinden, aufmerksam machen bzw. darauf hinweisen, dass bei einem Verbundkauf beider Artikel ein Rabatt gewährt wird:

[261] vgl. Pfaff/Skiera 2002, S. 32ff.
[262] vgl. Mattern/Langheinrich 2003, S. 6
[263] Coroama u.a. 2003, S. 22.

„Ein Eintrag auf der Einkaufliste ist eine Packung Rasierklingen. Diese befindet sich bereits im Einkaufswagen, als der Kunde den Regalabschnitt mit den verschiedenen Sorten Rasierschaum erreicht. [Der PSA] macht dem Kunden daraufhin ein besonders preiswertes Angebot für eine spezielle Sorte. Der angebotene Preis ist erheblich niedriger als der am Regal angezeigte Preis. Obwohl Rasierschaum nicht auf der Einkaufsliste des Kunden steht, entscheidet er, diesen Artikel zu kaufen."[264]

Auch ist denkbar, dass der PSA zu bereits im Einkaufwagen befindlichen Lebensmitteln Rezeptvorschläge unterbreitet, auf noch fehlende Zutaten aufmerksam macht und weitere Rabatte beim Befolgen seines Ratschlages gewährt.

Grundsätzlich macht es keinen großen Unterschied, dieses Supermarktszenario auch auf den Einkaufsbummel durch die Stadt auszuweiten, ja noch zu überbieten: „See a great sweater on someone walking by? Find out the brand and price, and place an order. Or maybe you'll be wearing the sweater and earning a comission every time someone near you sees and buys."[265]

„Im Vorbeilaufen kann so eingekauft werden – auf der Straße, im Bus oder abends beim Chill Out in der Lieblingsbar. Gefallen Ihnen die neuen Schuhe Ihres Freundes? Von deren Datenrepräsentanten erfahren Sie Preise und Lieferzeit und die Bestellung können Sie sofort abschicken. Der Träger erhält natürlich Provision. Sie sind Trendsetter in ihrem Freundeskreis? Dann könnte sich für Sie in Zukunft das Einkaufen wirklich lohnen!"[266]

Der Werbefachmann kommt in Zeiten des Ubiquitous Computing ins Schwärmen, träumt von völlig neun Formen der Erfolgsmessung von Werbemaßnahmen und einem sog. Closed-Loop-Marketing, bei dem die gewonnen Informationen sofort gewinnbringend in neue, optimierte Werbemaßnahmen umgesetzt werden können.[267] Viele Vorteile verspricht man sich v.a. davon, dass die smarten Produkte auch nach dem Kauf mit dem Unternehmen verbunden bleiben und Informationen über Art, Häufigkeit und Dauer des Gebrauchs zurückmelden, woraus Rückschlüsse für die Produktentwicklung und -politik gezogen werden können bzw. dem Käufer zusätzliche Services, bessere Unterstützung in der Sicherheitskontrolle der Produkte und verbesserte Rückholaktionen angeboten werden können: „So können die Produkte bspw. an den Weinhändler senden, dass die Flasche guter Rotwein bei dem Konsumenten falsch gelagert wird und er ihm einmal ein Seminar für den richtigen mit Weinen empfehlen könnte." [268]

Leitfragen:

Wie wird die Zieldimension (Bedürfnisse, Zwecke, offene Prä-ferenzstrukturen, Werte) modelliert?

Analyse der zugrunde liegenden Handlungs- und Aktionsmodelle nach jeweiligem Träger der Intentionalität, Zuschreibbarkeit, Verantwortlichkeit. Analyse möglicher Auswirkungen der Szenarien und technikethische Überlegungen.

Alles in allem verschwimmen die Grenzen zwischen der Befriedigung offener Bedürfnisse, der Aufdeckung verdeckter, unbewußter vorhandener Bedürfnisse und einer gezielten, künstlichen

[264] Coroama u.a. 2003, S. 23.
[265] Ferguson 2002.
[266] Bohn u.a. 2003, S. 16.
[267] vgl. Pfaff/Skiera, S. 35, Coroama u.a. 2003, S. 26.
[268] vgl. Pfaff/Skiera S. 32, 35.

Bedürfnisproduktion und Manipulation zusehends. Der Begriff des Kundennutzens droht damit aber zu einem inhaltsleeren, marketing-wissenschaftlichen Hilfskonstrukt zu werden, denn die Orientierung am wirklichen Wohlergehen des Käufers scheint damit zunehmend aufgegeben zu werden. Hier ist weiter pünktlich zu fragen, wonach in unserer modernen Konsumgesellschaft entschieden wird, welche Güter zur Bedürfnisbefriedigung angeboten werden und ob der Markt dann die vitalen Bedürfnisse der Verbraucher im strengen Sinne befriedigt bzw. überhaupt befriedigen kann.[269]

Die Tatsache, permanenter, subtiler und personalisierter Werbung in Kombination mit der ubiquitären Möglichkeiten, immer und überall problemlos einkaufen und konsumieren zu können, kann dann zu einem Problem werden, wenn Konsum zur dauerhaften Kompensation schwerer Persönlichkeitsdefizite eingesetzt wird und der Betroffene dadurch in finanzielle Nöte gerät.[270] Untersuchungen zu „Kaufsucht", „compulsive consumption" und „shopaholics" sind erst in den Anfängen. Inwiefern Ubiquitous Computing durch neue Werbemaßnahmen, einfachere Bezahlverfahren, individuellere Produkte etc. diesem neuen Phänomen zu einer Ausweitung verhelfen könnte, ist unklar. Sucht- und Zwangverhalten in eins mit finanziellem Ruin sind aber Faktoren, die Optionswerte des Handeln-Könnens verletzen und damit der Korrektur bedürfen.

Gerade die im Szenario genannten Beispiele sind ein beeindruckender Beleg für eine engsichtige, technizistisch motivierte Sichtweise von Ubiquitous Computing, die einseitig die Interessen der Wirtschaft favorisiert und Belange des Verbraucher- und Datenschutzes völlig ausblendet, was in der bereits hitzig geführten Debatte um die RFID-Technik deutlich wird. Durch die Anbringung bzw. Integration eines sog. RFID-Tags wird jeder alltägliche Gegenstand zu einem Speichermedium transformiert, das drahtlos und ohne Wissen des Anwenders in einer Distanz bis zu 30 Metern beschrieben und ausgelesen werden kann. Passive RFID-Tags haben heute eine Größe von nur wenigen Millimetern, können inzwischen sogar in Textilien angebracht werden und bleiben auch nach einer chemischen Reinigung noch funktionsfähig. Ziel des Konsortiums EPC-Global (vormals Auto-ID-Center) ist es, einen Standard für RFID zu setzen, bei dem jedem (!) produziertem Objekt eine einmalige (!) und eindeutige (!) Kennung zugewiesen wird, wodurch die Herkunft und der Weg eines Produktes mit den entsprechenden Datenbanken fast lückenlos und eindeutig nachvollziehbar wird. Zusätzlich könnte es von Unternehmen gewollt sein, beim Kauf eines Produktes auf dem Chip zu speichern, wo das Produkt gekauft wurde, wann und von wem (Name Käufer, Anschrift, Kreditkartennummer), damit bei eventuellen Reklamationsfällen Betrugsversuche einfacher aufgedeckt werden können. Das Problem ist nun, dass diese Daten prinzipiell für jedermann auslesbar sind. Derartige Systeme rufen zwangsläufig Daten- und Verbraucherschützer auf den Plan, denn schließlich können versteckt angebrachte RFID-Tags nicht nur den Herstellern z.B.

[269] So scheint für die Pharmaindustrie der Markt für Säuglings-Medikamente völlig unprofitabel und unattraktiv zu sein, weil sich auf dem Erwachsenenmarkt durch den zunehmenden Gesundheitstrends mehr Geld verdienen lässt (Quelle Beitrag SWR3 3.5. 22.30-23.15 Uhr „betrifft: Die Gesundheitsfalle - Tödliche Pillen"). Eine aus moralischer und ethischer Perspektive nur schwer zu akzeptierende Situation.

[270] siehe Scherhorn/Reisch/Raab 2001.

für logistische Zwecke dienen, sie könnten, wurden sie nach dem Kauf nicht unbrauchbar gemacht, auch einiges über das Kaufverhalten, die finanziellen Verhältnisse von Kunden und deren Privatleben Preis geben. Mit etwas Aufwand ist auch die Erstellung von Bewegungsprofilen möglich, denn jeder Mensch hat heutzutage einen Artikel bei sich, den er fast immer mit sich trägt: sei es das gleiche Paar Schuhe, die Brieftasche, die Handtasche, die Brille oder aber der Personalausweis.

Mit Sorge beobachten Datenschützer in ihrem Tätigkeitsbericht 2001/2002 jetzt schon den Trend zu immer umfangreicheren Datensammlungen und Datenverbünden in der Privatwirtschaft. Das legitime Interesse der Wirtschaft am Schutz vor schwarzen Schafen, Betrügern und zahlungsunwilligen Kunden ist verständlich, die Gefahr besteht jedoch darin, dass einzelne Systeme zusammengeschaltet werden und der Kunden dadurch gläsern wird (Beispiel Payback). Die Profilierung durch die Zusammenstellung personenbezogener Daten lässt sich, so die Datenschützer, auch nicht mit der Einwilligung der Betroffenen rechtfertigen, weil diese die weitreichenden Konsequenzen oft nicht abschätzen können. Mag sein, dass einen die zugesandte personalisierte Werbung nicht stört, das ist aber nur die Oberfläche. Es sollte nicht dazu kommen, dass z.B. ein junger Mensch, der mit zwanzig seine Handyrechnung nicht bezahlen konnte, anschließend kein Konto mehr eröffnen kann, keine Wohnung findet, keine Versicherung abschließen kann und sozusagen auf Dauer zur elektronischen Unperson stigmatisiert würde. Generell werden die Vorteile zu hoch, die Risiken zu niedrig und die Tragweite der Entscheidung zur Offenlegung persönlicher Daten falsch eingeschätzt: Untersuchungen haben gezeigt, dass subjektive Schätzungen der Rabatthöhe bei Kundenkarten oft über 5 Prozent bis 10 Prozent ansetzen wohingegen die wirkliche Zahl sich oft nur im Promille-Bereich bewegt.[271] Die Betreiber derartiger Systeme werden oft unkritisch als seriös eingestuft und eine mögliche Weitergabe von Informationen bzw. ungewollte Informationslecks scheinbar ganz ausgeschlossen. Völlig unbeachtet bleibt die Tatsache, dass die gesammelten Daten auch gegen einen verwendet werden könnten. Auch hierfür gibt es bereits Beispiele.

Ähnliches würde ich auch für den Einsatz von RFID behaupten wollen: Verbraucher, die die Zerstörung von RFIDs nach dem Kauf nicht wollen, weil der Händler ihnen dann einen scheinbar großzügigen Rabatt einräumt, ist die Tragweite der Entscheidung, wie oben angedeutet, nicht klar. RFID bzw. Ubiquitous Computing stellt den Datenschutz damit vor folgende Probleme:

a.) Wie kann der Nutzer die Herrschaft über seine Informationen behalten, so dass diese z.B. nicht unbemerkt von jedermann ausgelesen und erhoben werden können? Ein Kunde sollte wissen, wann und wo welche Daten von ihm erhoben und genutzt werden.

b.) Es kommt aber nicht nur darauf an, die Missbrauchsmöglichkeiten zu verbieten, sondern die entsprechenden Regelungen müssen auch durchsetzbar und kontrollierbar sein. Dies verweist auf die technische Dimension der Umsetzung.

[271] vgl. IFAV (2002), S. 12 und die Angaben der Organisation CASPIAN zum Stichwort „Pricing Studies“ und den wirklichen Rabatthöhen. <http://www.nocards.org>.

c.) Falls der Konsument auch dezidiert in die Datensammlung einwilligt, ist diese Einwilligung eventuell gar nichts wert, weil die Komplexität des Systems eine Abschätzung der Tragweite gar nicht zulässt.
Diese Erörterungen zeigen, dass die Szenarien der intelligenten Weinflasche bzw. des Einkaufens im Vorbeilaufen völlig unausgegoren sind und aus Gründen des Datenschutzes unter erheblichen Vorbehalten stehen.

V. SZENARIO 3: „NEUE BEPREISUNGSMODELLE“

Leitfragen:
Welche Situationen in diesen Kontexten (Routinen Krisen, Einschränkungen etc.) werden als maßgeblich erachtet? Typisierung funktionaler Erfordernisse wie Rationalisierung, Stabilisierung, Erweiterung.

Analyse:
a) der zugrunde liegenden Ontologie (Elemente, Relationen, Prozesse **–** Wer kommt vor? Was kommt vor?),
b) der zugrunde liegenden Bedeutungsträgerschaft (Relevanz, Selektion **–** Warum wurden gerade diese Elemente ausgesucht?),
c) der zugrunde liegenden Wertträgerschaft (Zielgrößen und -zustände, Regelungsparameter **–** Wohin soll der Kontext optimiert werden?).

Wenn in Zukunft Konsumgüter ihre Umgebung wahrnehmen, selbständig Entscheidungen fällen und drahtlos Informationen austauschen können, werden nachfrage- und produktzustandsabhängige Preise möglich und damit eine Ausweitung, Radikalisierung und Dynamisierung des Marktgeschehens bewirkt.
Wenn in Zukunft alle Produkte im Supermarkt ihre Umgebung wahrnehmen, selbständig Entscheidungen fällen und drahtlos Informationen austauschen können ist das wohl aufs erste noch etwas skurril anmutende Szenario intelligenter Milchflaschen denkbar, die selbst ihren Verkaufspreis festlegen in Abhängigkeit ihres Verfallsdatum, der Anzahl der sich noch in Regal und Lager befindlichen anderen Milchflaschen, vom erwarteten Wetter, der volkswirtschaftlichen Gesamtmilchproduktion bzw. Lieferschwierigkeiten des Großhändlers etc.
In den Worten der ökonomischen Theorie bedeutet dies, dass das Ideal der strengen Informationseffizienz eines Marktes damit real wird. Ein Markt gilt für den Ökonom dann als streng informationseffizient, wenn der Preis zu jeder Zeit alle relevanten, verfügbaren Informationen vollständig reflektiert. Nichts anderes ist hier aber der Fall. Generell ist diese Entwicklung kritisch zu bewerten:[272] Informationen, die über einen längeren Zeitraum ihre Gütigkeit behalten, dienen als wichtige Planungsgrundlage zur Bewältigung zukünftiger Situationen und

[272] vgl. Hubig 2003 und Bohn u.a. 2003, S. 15, 24.

Aufgaben. Diese Verläßlichkeit und Nachhaltigkeit von Informationen geht mit Ubiquitous Computing verloren. Menschen sind es aber gewohnt und schätzen es, sich auf stabile Preise verlassen zu können und wollen ihre Energie nicht unbedingt in einer permanenten Schnäppchenjagd vergeuden.[273] Eine Überforderung unserer Anpassungsfähigkeit an hochdynamische Umgebungen kann zudem leicht in Überforderung, Streß oder sogar Krankheit münden.[274]

Dynamische Preisschilder erlauben aber nicht nur nachfrage- und zustandsabhängige sondern auch personalisierte Preise: So kann einem Kunden entsprechend gewisser Verbundkäufe, seiner Treue und der zuletzt erzielten Gesamtumsätze Rabatte gewährt werden. Als großer Vorteil personalisierter Preise für den Kunden wird deshalb oft das Potential für Preissenkungen genannt.[275] Dies ist aber all zu kurz gedacht. Mit Hilfe von Ubiquitous Computing Techniken und der dadurch ermöglichten detaillierten Profilbildung bzw. der Ausspähung bereits im Wagen befindlicher Waren lässt sich das Beispiel auch ins krasse Gegenteil verkehren: jeder Konsument erhält dann einen individuellen Preis, der genau seiner maximalen Zahlungsbereitschaft entspricht.[276] Dass eine solche kundenindividuelle „Abzocke“ aus Gründen der Gleichbehandlung und Fairneß so nicht praktizierbar ist, hat der Online-Buchhändler Amazon erfahren müssen, als er ein im Jahr 2000 durchgeführtes Pilotprojekt zu kundenindividuellen DVD-Preisen unter massiver Kritik und Zahlung von Entschädigungen nach kurzer Zeit hat beenden müssen.[277]

Wenn Gegenstände in Zukunft wissen, wo sie sind, wie sie benutzt werden und v.a. von wem, werden neue Anwendungsfelder eines pay-per-risque oder pay-per-use möglich. So ist z.B. dank ubiquitärer und kontextsensitiver IuK-Systeme eine nutzungsabhängige Kfz-Police nicht nur in Abhängigkeit von der Kilometerleistung (pay-per-use), sondern auch von Fahrstil und Fahrstrecke (pay-per-risque) möglich.[278] Denkbar wäre auch, dass Sensoren in Kleidung und Körper die Gesundheit des Trägers überwachen und die Krankenkasse bei Zigarettenkonsum einen höheren Beitragssatz berechnet

Leitfragen:

Wie wird die Zieldimension (Bedürfnisse, Zwecke, offene Prä-ferenzstrukturen, Werte) modelliert?

Analyse der zugrunde liegenden Handlungs- und Aktionsmodelle nach jeweiligem Träger der Intentionalität, Zuschreibbarkeit, Verantwortlichkeit. Analyse möglicher Auswirkungen der Szenarien und technikethische Überlegungen.

[273] vgl. Bohn u.a. 2003, S. 15.
[274] vgl. „Wissenschaftler untersuchen Folgen der Informationsüberflutung”. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/37412 .htm>.
[275] vgl. Coroama u.a. 2003, S. 30.
[276] Skiera/Spann 2002.
[277] vgl. <http://www.usatoday.com/life/cyber/tech/cti595.htm>.
[278] vgl. Bechmann/Fleisch 2002.

Eigentlich ist ein pay-per-use nichts Neues und ist uns z.B. vom Telefonieren, der Straßenbahnnutzung u.a. verbrauchsabhängigen Abrechnungen bereits wohl bekannt. Neu ist die Ausweitung auf alltägliche Bereiche, die einer solchen Bepreisung bisher nicht zugänglich waren – zum Vor- und Nachteil des Verbrauchers. Bedeutet die Allgegenwart des Computers zugleich die Allgegenwart des Konsums? Sicherlich mag es für einige Kunden ein Vorteil sein, wenn die Bohrmaschine, die man sich aus dem Supermarkt ausgeliehen hat, neben einer kleinen Grundleihgebühr v.a. nutzenabhängig abgerechnet wird. Wenignutzer sind dabei im Vorteil. Zum anderen bedeutet die Allgegenwart des Computers aber auch eine komplette Ökonomisierung unserer Lebenswelt. Ubiquitous Computing könnte damit den Trend zu einer immer stärkeren Privatisierung öffentlicher Projekte und Güter verstärken, wie es z.B. im Straßenverkehrsbau vom Bund bereits angestrebt wird: Teure Projekte, wie etwa Tunnel- oder Brückenbau sollen von privaten Firmen realisiert werden, die mittels der geplanten Mauteinnahmen die Kosten wieder selber erwirtschaften müssen. Wenn nun in Zukunft die Benutzung von Gehwegen, Parkbänken, Fussgängerbrücken etc. berechnet wird, bedeutet dies eine neue Dimension des Zwangs zum Konsum und es stellt sich die Frage, wie man überhaupt noch einen Überblick über die Vielzahl und Rechtmäßigkeit der Mikropayments behalten kann.[279] Zweifelsohne müssen Agenten-Systeme für den Anwender die Nutzungsbedingungen aushandeln und die Bezahlung automatisch durchführen, um eine zu große Ablenkung im Alltag zu vermeiden. Dies provoziert dann die Frage nach dem Rechtsstatus autonom agierender Softwaresysteme und ihrer Verantwortlichkeit im Falle eines Fehlverhaltens. Des Weiteren ist danach zu Fragen, ob manche Verbraucher durch den unbemerkten, automatischen und einfachen Konsum in Zeiten des Ubiquitous Computing hier nicht in eine Schuldenfalle gelockt werden können, sie also im wirtschaftlichen Sinne in ihrem Handeln-Können stark eingeschränkt werden. Schon heute ist eine wachsende Verschuldung der 13 bis 24-Jährigen zu beobachten die laut Bundesverband Deutscher Inkasso-Unternehmen auch durch den sorglosen Umgang mit Handys ausgelöst wird.[280] Nach Schätzungen der Schufa haben ca. 12 Prozent ungefähr 1800 Euro Schulden.[281]

Zwar mag es „opt-out"-Möglichkeiten aus einem ubiquitären pay-per-risque/pay-per-use geben, faktisch entsteht aber ein sanfter Zwang zu einem eher widerwilligem „opt-in": Als Fussgänger muss man vielleicht einen derart großen Umweg in Kauf nehmen, um etwa über die Stadtautobahn zu gelangen, dass man schließlich doch lieber die Fußgängermaut-pflichtige Brücke nutzt; oder als Versicherungsnehmer muß man derart hohe Prämien bezahlen, dass man sich letztendlich doch für eine intelligente Police entscheidet, möchte man nicht erhebliche finanzielle Nachteile in Kauf nehmen. Hier droht sich eine neue Form der digitalen Spaltung anzukündigen, bei der Privatheit, Bewegungsfreiheit und die Zugriff auf nicht werbemäßig gesponserte Informationen zu einem teuren Luxusgut wird.

[279] vgl. Bohn u.a. 2003, S. 22.
[280] vgl. „Absage für Künast: Keine Jugend-Tarife der Mobilfunker".
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/47754 .htm>.
[281] vgl. „Verbraucherministerin Künast will Handy-Tarife für Jugendliche".
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/47722.htm>.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Marktabhängigkeit des Konsumenten, wie eingangs erläutert, für unsere Gesellschaft konstitutiv und daher nicht wegzudenken ist, zu seinem Schutz aber auf ein sinnvolles Maß beschränkt werden sollte. Wohin führt eine Universalisierung des Tauschprinzips und der egoistischen Nutzenmaximierung? Was ist, wenn alles dem Marktprinzip unterworfen wird und damit zur Ware wird? Der Konsumptionszwang der Ware Sexualität scheint nicht jedem gut zu bekommen:

> „Wir Psychiater erfahren es immer wieder von unseren Patienten, wie sehr sie sich unter dem Druck einer von dieser Aufklärungsindustrie manipulierten öffentlichen Meinung nachgerade verpflichtet fühlen, sich fürs Sexuelle um seiner selbst willen, also im Sinne einer depersonalisierten und dehumanisierten Sexualität, zu interessieren. Aber wir Psychiater wissen auch darum, wie sehr all dies gerade dazu angetan ist, Potenz und Orgasmus zu schwächen. Und wer dann sein Heil in den Raffinements einer ‚Liebes'-Technik sieht, den bringt sie nur noch um den Rest jener Spontaneität, jener Unbefangenheit, die eine Bedingung und Voraussetzung normalen sexuellen Funktionierens ist und deren gerade der Sexualneurotiker so sehr bedürfte. [...] Aber die Freiheit, die jene [die Sexindustrie] meinen, die sie so oft im Munde führen, ist letzten Endes die Freiheit, Geschäfte zu machen mit Hilfe sogenannter Aufklärung. In Wirklichkeit füttern sie nur die Sexualpsychopaten und Voyeurs mit Material für ihre Phantasie. [...] [W]ir müssen [...] gegen jene Heuchelei auftreten, die Freiheit sagt und Geld meint."[282]

Ferner droht Liebe mit Sexualität gleichgesetzt zu werden und zum optimalen Tauschgeschäft zu verkommen: „So verlieben sich zwei Menschen ineinander, wenn sie das Gefühl haben, das beste Objekt gefunden zu haben, das für sie in Anbetracht des eigenen Tauschwertes auf dem Markt erschwinglich ist."[283]

VI. Szenario 4: „Innovative Möglichkeiten der Verbraucherinformation"

Leitfragen:
Welche Situationen in diesen Kontexten (Routinen Krisen, Einschränkungen etc.) werden als maßgeblich erachtet? Typisierung funktionaler Erfordernisse wie Rationalisierung, Stabilisierung, Erweiterung.

Analyse:
a) der zugrunde liegenden Ontologie (Elemente, Relationen, Prozesse – Wer kommt vor? Was kommt vor?),
b) der zugrunde liegenden Bedeutungsträgerschaft (Relevanz, Selektion – Warum wurden gerade diese Elemente ausgesucht?),
c) der zugrunde liegenden Wertträgerschaft (Zielgrößen und -zustände, Regelungsparameter – Wohin soll der Kontext optimiert werden?

Die Trennung von Produktion und Konsumption in der modernen Marktökonomie schafft, um es in den Worten der Neuen Institutionen Ökonomie zu formulieren, eine Informationsasymmetrie zwischen Käufer und Verkäufer, denn die Konsumgüter bleiben uns letztendlich

[282] Frankl 1989, S. 25f.
[283] Fromm 1999, S. 14.

fremd. Der Ort, die Art ihrer Entstehung und die bei der Herstellung verwendeten Teile, Komponenten, Zusatzstoffe etc., der Transportweg und was unterwegs mit ihnen geschehen ist, bleiben uns unbekannt. Ubiquitous Computing ermöglicht im Sinne einer verbesserten Verbraucherinformation und eines Verbraucherschutzes den Abbau dieser Informationsungleichverteilung:
Detaillierte Informationen über z.B. verbaute Komponenten können den Konsumenten vor einem Fehlkauf bewahren:

> „Im Non-Food-Bereich fällt dem Kunden ein Angebot für einen DVD-Spieler auf. Da der Kunde schon lange den Kauf eines derartigen Gerätes erwägt, beschließt er, das Angebot etwas genauer zu überprüfen. Die technischen Daten überzeugen auf den ersten Blick. [...] Das persönliche Gerät des Kunden zeigt [...] an, dass der Antriebsmotor dieses Gerätes aus einer minderwertigen Serie [bzw. von einem minderwertigen Hersteller] stammt. Aus diesem Grund entscheidet sich der Kunde gegen den Kauf dieses Gerätes.“[284]

Wenn Autos in Zukunft wissen und speichern, wann sie einen Unfall hatten, welche Reparaturen an ihnen durchgeführt und welche Teile verbaut wurden, ist das Risiko, versehentlich ein Unfallauto zu kaufen, praktisch nicht mehr vorhanden.
Denkbar ist aber auch der Joghurt, der, weil er während des Transports oder der Lagerung zu warm geworden ist, dies signalisiert und sein Mindesthaltbarkeitsdatum entsprechend korrigiert, oder aber das Rindfleisch aus Argentinien, dass dank RFID seine Echtheit zertifiziert und lückenlos seine Weg bis in den Supermarkt belegen kann. Vielleicht kann dank der auf dem Chip gespeicherten URL und dem eigenen PDA direkt ein Blick per Webcam in den Stall des Erzeugers geworfenen werden. Mittels an Medikamente angebrachter RFID-Tags, die einen einmaligen und eindeutigen Zahlencode enthalten und einem Internetanschluss lässt sich so z.B. durch die Übermittlung und Überprüfung des Codes beim Hersteller die Echtheit des Produktes feststellen. Fälschungen haben in Zukunft also keine Chance mehr.

Eine verbesserte Produktinformation entsteht auch durch die „virtuelle Vergrößerung“ der Verpackung:[285]
Zusätzliche Gebrauchsanweisung, Kochrezept, Packungsbeilagen, Zusatzmaterialien wie Videos, die in die Produkthandhabung einweisen, können mittels RFID-Kennung auf dem Produkt und dem eigenen PDA aus dem Internet heruntergeladen werden. Selbstverständlich erfolgt die Präsentation der Informationen wiederum kontextabhängig, je nach Alter, Sprache etc.

Mobile, kontextbezogene Systeme ermöglichen aber auch verbesserte Formen des Produktvergleichs:
Entnimmt z.B. der Kunde im Supermarkt der Zukunft ein Produkt dem Regal, werden auf dem PSA sogleich der Preis, die Nährwerttabelle und andere Informationen eingeblendet. Informationen über Lebensmittelallergien, Zuckerkrankheit etc. werden ebenfalls vom PSA berücksichtigt, weshalb er u.U. vom Kauf eines Produktes abrät. Aber derartige Systeme bietet dem

[284] Coroama u.a. 2003, S. 23.
[285] Coroama u.a. 2003, S. 25.

kaufunschlüssigen Kunden noch mehr. Nimmt er neben der Nudelpackung des Herstellers A z.B. auch noch die Nudelpackung des Herstellers B aus dem Regal, zeigt das System auf dem Bildschirm sofort eine übersichtliche Produktvergleichstabelle mit €/g , Fett/g etc. an. Der PSA gibt zusätzlich Tips für eine gesunde Ernährung, rät aufgrund des geringen Fettwertes zu Produkt A und empfiehlt z.B. weiter, statt Sonnenblumenöl lieber einmal ein kalt gepreßtes Oliveöl zu verwenden.
Kritisch eingestellt Konsumenten haben ihren PDA grundsätzlich mit Datenbanken von Verbraucherorganisationen verlinkt. Sie können somit weitere Informationen über den Hersteller und seine Praktiken ermittelt werden. Als moralisch handelnder Mensch könnte es einem z.B. nicht egal sein, ob das gewünschte Paar Sportschuhe in Form von Kinderarbeit in Asien hergestellt wurde. Der Verbraucher ist darüber empört und entschließt sich deshalb lieber für den Kauf von Schuhen eines anderen Herstellers.
Gerade der Einkauf von Zuhause mit dem eFridge erlaubt wie beim Einkauf im Internet eine extrem hohe Markttransparenz, nicht unbedingt zur Freude der Internet-Shop-Betreiber. Mittels spezieller Suchmaschinen, wie sie heute in Form von www.geizhals.de oder etwa www.billigertelefonieren.de schon vorhanden sind, kann der Kunde unter der Angabe von Kriterien (nur Bioprodukte, konventionelle Erzeugung aber genfrei etc.) u.U. sehr preisgünstig einkaufen. Eventuell unterstützen ihn zusätzlich Agenten bei der Suche des richtigen Angebotes.

Leitfragen:
Wie wird die Zieldimension (Bedürfnisse, Zwecke, offene Präferenzstrukturen, Werte) modelliert? Analyse der zugrunde liegenden Handlungs- und Aktionsmodelle nach jeweiligem Träger der Intentionalität, Zuschreibbarkeit, Verantwortlichkeit. Analyse möglicher Auswirkungen der Szenarien und technikethische Überlegungen.

Mobile kontextbezogene Systeme und Ubiquitous Computing eröffnen zum ersten Mal die Chance, den Verbraucher vor Ort beim Einkauf kritisch über das Produkt, dessen Herstellung und Folgen des Konsums auf Gesundheit und Umwelt zu informieren. Verständlicherweise besteht von der wirtschaftlichen Seite wenig Interesse, den Verbraucher zu einem kritischen und mündigen Verbraucher zu „erziehen“. Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft hingegen formuliert als seine Hauptziele a.) den vorsorgenden Schutz der Gesundheit, Sicherheit und Interessen der Verbraucher und b.) die Stärkung der Selbstbestimmung und Eigenverantwortung.[286] Durch den Einsatz von Ubiquitous Computing lassen sich hier starke Verbesserungen ermöglichen.
Informationen über Zusammensetzung von Produkten können auch für die Mülltrennung, die Dekomposition und Recycling interessant sein. Die Biotonne kann sich somit gegen Plastikabfälle wehren oder aber toxische Substanzen können auf der Mülldeponie dank Markierung

[286] vgl. BMVEL. <http://www.verbraucherministerium.de>.

aussortiert werden. Verbesserungen für den Verbraucher können sich auch im Bereich der Fernwartung, Reparatur und der Durchführungen von Rückholaktionen zum Schutz des Kunden ergeben. Auf den Zielkonflikt Industrieinteressen Schutz Privatsphäre Verbraucher wurde an anderer Stelle bereits eingegangen.

VII. Analyse der Ziele, Konflikte und Komplementaritäten bzw. Lücken der Diskussion

Leitfragen:
Wer ist Adressat der Szenarien? Wie verhalten sich die Szenarien eines jeweiligen Bereichs zueinander?
Analyse von Übereinstimmungen, Komplementaritäten und Konvergenzen, Widersprüchen und Konflikten bzw. Lücken der Diskussion.

Der Großteil der Szenarien ist, wie bereits festgestellt wurde, primär betriebswirtschaftlich motiviert und von Firmen, Unternehmensberatungen bzw. betriebswirtschaftlichen Forschungseinrichtungen erdacht. Szenarien im Sinne einer verbesserten Verbraucherinformation tauchen nur äußerst vereinzelt auf. *Adressat* der Szenarien ist also primär die Wirtschaft. Wie eigene Überlegungen jedoch zeigen, können sich auch aus Verbraucherperspektive erhebliche Innovationen und Nutzenpotential ergeben. Mobile kontextbezogene Systeme und Ubiquitous Computing eröffnen zum ersten Mal die Chance, den Verbraucher vor Ort beim Einkauf kritisch über das Produkt, dessen Herstellung als auch Folgen des Konsums auf Gesundheit und Umwelt aufzuklären. Ubiquitous Computing stellt damit einen wesentlichen Baustein zur Ermöglichung eines souveränen, aufgeklärten, kritischen und mündigen Verbrauchers dar. Da jedoch kaum Szenarien aus diesem Bereich vorliegen, ist dies als eindeutige *Lücke* oder blinder Fleck der Diskussionen und Forschungen zu identifizieren. Viele Anstrengungen von Verbraucherschutzorganisationen, wie etwa der FoeBuD in Deutschland (Verein zur Förderung des öffentlichen bewegten und unbewegten Datenverkehrs e.V., Bielefeld) oder aber der CASPIAN (Consumer Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering) in den USA, sind durch abwehrende Maßnahmen gegen die neuesten Entwicklungen in der Wirtschaft und betriebswirtschaftlicher Forschungseinrichtungen absorbiert („A page devoted to marketing madness...“ so die offizielle Überschrift des Webauftritts von CASPIAN), als zusätzlich den Nutzen derartiger Technologien aus Verbrauchersicht und damit die Erarbeitung positiver Szenarien zu eruieren.
Natürlich stehen die Szenarien, die den Verbraucherschutz thematisieren, eindeutig im *Konflikt* mit den Interessen sowohl der Verkäufer als auch der Produzenten der Waren, ein kompliziertes Dreiecksverhältnis konkurrierender Ziele, bei dem sich der Endverbraucher mit einem mächtigen Zweckbündnis von Verkäufer und Produzent konfrontiert sieht, denn im

Interesse der Industrie kann es wohl nicht liegen, den Verbraucher in einen kritischen und mündigen Bürger zu transformieren. Hauptziel der Produzenten und Verkäufer ist der Absatz von Waren und Gütern, wie die Schlagworte „profitable Befriedigung konkreter Bedürfnissen", „Aufdeckung und Weckung impliziter Bedürfnisse des Kunden", „Neukundengewinnung" und „langfristige Kundenbindung" verdeutlichen. Obwohl die Gruppe der Produzenten in den Szenarien nicht direkt in Erscheinung tritt, sondern allenfalls indirekt über die im Supermarkt verkaufte Waren, ist es wichtig, diese Interessengruppe in die Analyse mit einzubeziehen. Denn das sog. Zielsystem der Produzenten stimmt nur zum Teil mit dem des Verkäufers überein: neben ähnlich gelagerten Formalzielen (→„Finanzsphäre") wie Umsatz, Gewinn- und Renditezielen bzw. davon abgeleiteten strategischen Erfolgsgrößen wie Marktbeherrschung und Unternehmensimage, besteht die hauptsächliche Differenz in den sog. Sachzielen (→„Leistungssphäre"). Während der Verkäufer als Sachziel einen möglichst reibungslosen Einkauf des Kunden, eine Konsumerlebniswelt und Konsumenten-Schlaraffenland zum Gegenstand hat, ist das Sachziel des Produzenten ein bestimmtes Gut in einer bestimmter Art, Menge und Qualität und zu bestimmter Zeit für den Markt bzw. die Abnehmer bereitzustellen. Diese Differenz kann sich z.B. darin äußern, dass der Verkäufer für ein kundenoptimales Einkaufserlebnis den Einsatz von Ubiquitous-Computing-Technologien forciert und seine Zulieferer unter Androhung von Kündigung der Lieferbeziehungen faktisch dazu zwingt, diese Technologien in seine Produkte zu integrieren, obwohl er diesen vielleicht selbst skeptisch gegenüber steht.[287] Die zusätzlich anfallenden Entwicklungs- und Herstellkosten sind zunächst einmal vom Produzenten zu tragen, der dann abwägen muss, inwiefern er angesichts der Marktverhältnisse diese Mehrkosten an den Endkunden weitergibt bzw. durch eigene Maßnahmen im Unternehmen selbst aufzufangen versucht (Maßnahmen zur Kostensenkung wie etwa Rationalisierungen bzw. der Weitergabe des Kostendrucks in die vorgelagerte Zuliefererkette). Womöglich steht die Gruppe der Verkäufer sogar einem verbraucherschutzfreundlichen Szenario, das eine umfassende Information des Verbrauchers vor Ort beim Einkauf über Produkte und deren Herstellung viel offener gegenüber als die Gruppe der Produzenten. Dies dürfte vor allem dann der Fall sein, wenn sich der Verkäufer bedingungslos im „Dienste des Kunden" wähnt und seinen Beitrag zum Auffinden von „schwarzen Schafen" leisten möchte. Ein derartiges, den Verbraucher emanzipierendes Informationssystem dürfte aber am allerwenigsten im Sinne der Produzenten liegen, führt es doch nur zu zusätzlichen Anforderungen an das Unternehmen seitens der Märkte bzw. aufgrund der gestiegenen Transparenz zu einer Verschärfung der Wettbewerbssituation.

Einigkeit zwischen Verkäufer und Produzenten scheint aber spätestens wieder dort zu bestehen, wo es darum geht, möglichst viel über den Kunden, seine Gewohnheiten, Bedürfnisse und Präferenzen zu erfahren und dieses Wissen gewinnbringend für sich zu nutzen. Der zunehmende Trend zu Kundenkarten (Stichwort: Payback), zu nicht anonymen Einkaufs- und Zahlungsweisen (Interneteinkäufe und Nutzerregistrierung, Bezahlung per EC- oder Kredit-

[287] für ein Beispiel zu RFID vgl. Stop RFID. <http://stoprfid.foebud.org/htm/problem.html>, Szenario „Oktober 2004".

karte), die eine Preisgabe persönlicher Daten unabdingbar machen, eröffnen der Privatwirtschaft eine ungeahnte Möglichkeit der Datensammlung, wobei die Gefahr darin besteht, dass Datenbestände verschiedener Unternehmen zusammengeführt werden und somit ein detailliertes Profil von Personen entsteht („gläsener Kunde“), das sowohl für (Stichwort: kundenindividuelle Werbung) als auch gegen die Interessen der Person (Stichwort: Stigmatisierung von zahlungsunwilligen Kunden zu Unpersonen auf Lebzeit) eingesetzt werden kann.

Konvergenzen und Komplementaritäten ergeben sich allein bei den Szenarien, die den Kunden in der Befriedigung seiner „wahren“ Bedürfnisse unterstützen, eine gezielte Bedürfnisproduktion vermeiden und dabei die Privatsphäre des Kunden respektieren. Wie im Text jedoch deutlich wurde, verschwimmen die Grenzen zwischen der Befriedigung offener Bedürfnisse, der Aufdeckung verdeckter, unbewußt vorhandener Bedürfnisse und einer gezielten, künstlichen Bedürfnisproduktion und Manipulation zu sehr, als dass eine klare Abgrenzung hier möglich wäre.

Verkompliziert wird die Analyse des Dreiecksverhältnisses Konsument-Produzent-Verkäufer noch durch den Einbezug des Supermarktpersonals. Auch hier zeigt sich ein Interessenkonflikt zwischen dem Arbeitgeber und Eigentümer des Supermarktes auf der einen Seite und den Arbeitnehmern bzw. dem Staat auf der anderen. Ubiquitous Computing erschließt dem Supermarkteigner erhebliche Rationalisierung-, Effizienz- und Effektivitätspotentiale in Form einer schnelleren Warenannahme, einer elektronischen Inventur oder aber einer vereinfachten Gestaltung der Kassenbereiche. Jede dieser Rationalisierungsmaßnahmen führt aber zu einer Reduzierung des Personals sowohl im Lager (elektronische Inventur, automatische Annahme und Einbuchung eingehender Waren), im Verkaufsraum (elektronische Beratung und selbstnachfüllende Regale) als auch an den Kassen (Wegfall der Kassiererinnen und Kassierer). Die dadurch gestiegene Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens mag wohl im Interesse der Shareholder und Eigentümer sein, sicher aber nicht im Interesse vieler v.a. gering qualifizierter Arbeitnehmer, die sich mit der Tätigkeit im Supermarkt ihren Lebensunterhalt verdienen bzw. den vielen Schülerinnen und Schüler, die mit der Durchführung von Inventuren ihr Taschengeld aufgebessert haben. Sicherlich ist aber eine derartige Entwicklung auch nicht im Interesse des Staates, der angesichts des anhaltenden Staatsdefizits die steigende Zahl von Erwerbslosen nur noch schwierig finanzieren kann. Generell provoziert die zunehmende Automatisierung die Frage nach der Zukunft und Neugestaltung der Arbeit in unserer Gesellschaft, einem Thema, dem sich der Szenarienbereich „Arbeit und Betrieb“ eingehender widmet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Vielzahl der Szenarien im Bereich „Einkaufen und Konsum“ technizistisch motiviert sind: im Vordergrund stehen oft allein die Interessen der Wirtschaft. Belange des Verbraucher- und Datenschutzes werden meist hinten angestellt. Die bereits hitzig geführte Debatte um die Einführung der RFID-Technik im Konsumgüterbereich macht aber deutlich, dass der Erfolg der avisierten Anwendungen nur dann gewährleistet ist, wenn im Rahmen einer umfassenden, diskursiven Technikbewertung die Chancen und Risiken

dezidiert erörtert werden und ein Ausgleich der konfligierenden Ziele der verschiedenen Interessengruppen statt findet.

VIII. SCHLUSSBETRACHTUNGEN

1. Determinaten des Konsums und Wirtschaftlichkeit von Ubiquitous Computing

Die Erklärungsansätze, aus welchen Gründen letztendlich konsumiert wird, sind vielfältig.[288] Biologische Erklärungsansätze führen die Befriedigung instinkthafter, vitaler Bedürfnisse ins Feld. Soziologisch-kulturelle Ansätze erklären den Konsum als Schaffung sozialen Prestiges (Reichtum als Beweis der Ehrenhaftigkeit frei nach dem Motto: „Besitz zählt und nicht die heroische Tat“ bzw. „Nur Verschwendung bringt Prestige“). Andere Theorien in diesem Bereich verweisen auf die Rolle bei der Inszenierung eines eigenen Lebensstils und der interpersonalen Kommunikation, wie am Beispiel der Kleidung bereits deutlich gemacht wurde. Psychologische Theorien erklären Konsum durch gekonnte Bedürfnisproduktion seitens der Industrie, der Fetischisierung und magisch-symbolischen Aufladung von Konsumprodukten, der Schaffung von Traumwelten, für die die Werbung die Inspirationen liefert, in der der Konsument dann lebt. Hier sollte nicht der Fehler begangen werden, wie oft von Vertretern der sog. Frankfurter Schule zu beobachten, naserümpfend aus elitärer Perspektive auf die Konsum- und Massenkultur herabzublicken, ohne die anders gelagerten Bedürfnisse anzuerkennen. Mit-der-Mode-Gehen wird hier leicht als wenig reflektierter Konformismus abgekanzelt. Oft ist noch die Rede von Manipulation der Massen, Unterordnung und kulturellem und politischem Desinteresse, begleitet von Forderungen, das wahre menschliche Sein in der produktiven Befriedigung im schöpferischen Tun zu finden, sich mehr am Sein statt am Haben zu orientieren.[289] Diese all zu normative Position ist mit einem handlungstheoretischen Ansatz der Technikbewertung nicht vereinbar. Probleme sehe ich aber dort, wo Kaufsucht bzw. Unmündigkeit und Überforderung des Verbrauchers ihn in eine finanzielle Schuldenfalle manövriert, die nachhaltig sein Handeln-Können, das in unserer Gesellschaft ja primär finanziell determiniert ist, beschneidet.

Es mag sein, dass der Nutzen mancher Ubiquitous Computing Anwendungen als marginal eingestuft wird, wie in einem Leserbrief aus der Newsweek deutlich wird: „Descriptions of the world of ubiquitous computing are dazzling, if only for their sheer silliness. If you rate humanity’s needs for the coming century on a scale of 1 to 10, none of the products and services depicted [...] rises much beyond a score of 1.5.“[290] In der Tat ist hier eine Abschätzung schwierig. Während ich etwa dem RFID-bestückten Fertiggericht, das automatisch die

[288] vgl. Knobloch 1994.
[289] Eine stärkere Orientierung am Sein statt am Haben fordert z.B. Erich Fromm.
[290] Zitiert nach Bohn u.a. 2003, S. 31.

Zubereitungsparameter an die Mikrowelle weiterleitet, gute Chancen einräume, sehe ich das für den intelligenten Rasensprenger, der seine Beregnungsmenge mit Feuchtigkeitssensoren und dem aktuellen Wetterbericht aus dem Internet abgleicht bzw. der intelligenten Kaffeemaschine, die automatisch den Nutzer erkennt, nicht so. Auch personalisierten, elektronischen Zeitungen, mit denen man am Frühstückstisch „optimal" informiert wird, rechne ich keine großen Chancen zu. Das Fiasko des Leitbilds „papierloses Büro", bei dessen versuchter Umsetzung der Papierbedarf weit höher lag als vor der Einführung des PC oder aber der geringe Erfolg von eBooks zeigen eine deutliche Präferenz für Papier und damit klassische Medien wie das Buch oder die normale Tageszeitung.

Konsumiert wird, wie oben bereits dargestellt, nicht nur aus Gründen der Nutzenmaximierung und Bedürfnisbefriedigung. Der Konsum in unserer Gesellschaft ist ja gerade dadurch gekennzeichnet, dass er oft weit über die Grenzen hinausgeht, die durch echte vitale Bedürfnisse gesetzt werden. In unserer Wohlstandsgesellschaft ist deshalb die Bedürfnisbefriedung nicht mehr so sehr mit Lustempfinden gekoppelt, denn es gibt kaum noch unbefriedigte Bedürfnisse, die der Beseitigung harren. Da aber Lust nicht mehr Nebenprodukt bei der Beseitigung von Unbehagen ist, wird sie um ihrer selbst willen angestrebt. Konsum soll Verlangen nach Anregung stillen und Lust verschaffen. Daneben spielen soziale Komponenten wie Prestige, In-Sein-Wollen etc. eine nicht zu vernachlässigende Rolle (Oft wird heute doch nur nach Markennamen gekauft, weshalb das sog. Brand-Management zu einem neuen wichtigen Betätigungsfeld des Marketings wird). Gerade im Bereich Wearables erwarte ich bei jungen Konsumenten eine hohe Bereitschaft, derartige Produkte zu kaufen und auch zu tragen und damit ihrem Lebensgefühl Ausdruck zu geben und mit neuen „coolen" Interaktionsformen und Möglichkeiten der Vernetzung mit der Welt, dem Internet und Freunden zu experimentieren. Sicherheitsbedenken, Fragen der Privatheit und Gesundheit sind hier eher nachgeordnet. Oft werden völlige Nonsense-Produkte zum Kassenschlager, man denke nur an die Erfolgsgeschichte des Tamagotchi. Das, was wirklich ein „Renner" wird, ist oft nicht antizipierbar, wie auch der unerwartet große Erfolg des SMS-Dienstes als die „Killerapplikation" zeigt.

2. Resümee

Die Diskussion der Szenarien im Bereich „Einkaufen" hat gezeigt, dass viele Dienste nur möglich sind unter der Preisgabe persönlicher Daten. So muß z.B. dem Supermarkt die persönliche Einkaufsliste übermittelt werden. Gerade im Zusammenhang mit Kundenkarten und der Erstellung detaillierter Kundenprofile stellt sich die Frage, inwiefern die Abhängigkeit des Kunden seitens der Ökonomie genutzt werden darf z.B. in Form eines exzessiven 1-to-1-Marketing oder personalisierter Preise. Der Kunde hat ein Recht darauf zu wissen, wann, wo,

in welchem Umfang persönliche Daten erhoben werden und was mit ihnen geschieht. Selbst wenn er dies jedoch weiß und darin einwilligt, ist ihm oft die Tragweite derartiger Entscheidungen nicht bekannt, wie die Diskussion um die Payback-Karte bzw. RFID-Tags gezeigt hat. Hier stellt sich dann die Frage, ob eine Einwilligung seitens des Kunden aufgrund der Komplexität der Datenerhebung in ubiquitären IuK-Systemen, der Intransparenz der Gesamtsystems und den Möglichkeiten des Data-Minings bzw. der Datenfusion überhaupt rechtmäßig sein kann.

Eines dürfte jedoch klar sein: Wenn der Kunde sich durch die schöne, neue Einkaufswelt „über's Ohr gehauen fühlt", etwa durch das Ausspionieren des Privatlebens zu Marketingzwecken oder aber personalisierte Preise je nach Zahlungsbereitschaft etc., dann ist das Scheitern von Ubiquitous Computing in diesem Bereich bereits vorprogrammiert. Dass hier massive Bedenken und gut begründete Vorbehalte bestehen, zeigt nicht zuletzt die bereits hitzig geführten Debatte um die RFID-Tags und der Verleihung des „Big Brother Awards" 2000 an Payback und 2003 an den Metro-Future-Store.

IX. SYNOPSIS: NUTZERMODELLIERUNG UND STEREOTYPE

Der Nutzer ist durchweg als ein „homo consumens" modelliert, als totaler Verbraucher, dessen Bedürfnisse unbegrenzt und unersättlich sind und der Befriedigung durch den Markt harren:

> „Was man wohl nicht bezweifeln kann, ist, dass der Mensch heute beginnt, ein homo consumens zu werden, ein totaler Konsument, und dass dieses Menschenbild fast den Charakter einer neuen religiösen Vision hat, in der der Himmel ein einziges großes Warenhaus ist, in dem sich jeder Mensch jeden Tag etwas Neues kaufen kann, und zwar alles, was er will, und sogar noch ein bißchen mehr als sein Nachbar."[291]

Das Prinzip des „homo consumens" lautet, dass jeder Wunsch sofort befriedigt werden muss und kein Verlangen frustriert werden darf.[292] Oder wie hat es Aldous Huxley in seinem Buch „Brave New World" formuliert: „Schiebe nie das Vergnügen, das du heute haben kannst, auf morgen auf." Diese Gier nach Bedürfnisbefriedigung als auch ein gewisses Unvermögen, die Befriedigung seiner Wünsche eventuell hinauszuschieben, sind charakteristisch für den „homo consumens" und seine psychischen Strukturen.[293]

Die Grenzen zwischen Befriedigung offener, dem Individuum bewußter Bedürfnisse, der Erforschung und Bewusstmachung verdeckter Bedürfnisse (‚Stimulation') bis zur Schaffung künstlicher, neuer Bedürfnisse (‚Manipulation') verschwimmt jedoch allzusehr, als dass eine klare Identifikation wahrer und falscher Bedürfnisse möglich wäre. Sowohl ein subjektivistischer Bedürfnisbegriff, der Bedürfnisse als ein subjektiv empfundenes Gefühl eines Mangels definiert, als auch objektivistische Ansätze, die aus einer Außenperspektive heraus Bedürfnis als ein objektives Defizit definieren, sind philosophisch mit Problemen behaftet:

[291] Fromm 1970, S. 318.
[292] vgl. Fromm 1955, S. 117.
[293] vgl. Fromm 1955, S. 118f.

„Wie [...] sind Bedürfnisse zu beurteilen, die von einem Individuum als vital empfunden werden, jedoch in keiner Weise als objektiver Mangel zu verstehen sind? Und wie steht es mit objektiven Mangelerscheinungen, die ein Individuum, auch nach Aufklärung über den objektiven Sachverhalt, nicht als subjektives Bedürfnis zu empfinden und anzuerkennen vermag?“[294]

Wie die eigenen Analysen auch gezeigt haben, sind die Erklärungsansätze, weshalb letztendlich konsumiert wird, äußerst vielfältig.

Wichtig ist hier dennoch folgendes festzuhalten: Die geschichtliche Errungenschaft einer gesellschaftliche Arbeitsteilung und damit auch die personale als auch räumliche Trennung von Produktion und Konsum haben dazu geführt, dass das einzelne Individuum wohl nie wieder absolute Bedürfnisautonomie erreichen wird, scheinen die Zeiten der selbstversorgenden Haushalte und von Robinson Crusoe im großen und ganzen doch endgültig vorbei.[295] In marktwirtschaftlichen Systemen, ist – und das ist wichtig – die Bedarfsdeckung im Zuge egoistischer Nutzenmaximierung im freien Spiel von Angebot und Nachfrage für den Unternehmer „nur ein Nebeneffekt unternehmerischer Betätigung“, eine Feststellung, die doch etwas Unbehagen hervorruft und die Frage provoziert, ob Märkte, trotz aller kundenorientierten Marktforschung, überhaupt alle Bedürfnisse, v.a. die vitalen, befriedigen können.[296] Dabei ist, wie Ropohl zu Recht anmerkt, dies nicht als übelwollende oder hämische Kritik unser marktwirtschaftlichen Ordnung zu verstehen, denn das allgemein Niveau der Bedürfnisbefriedigung hat – zumindest in den westlichen Industrieländern – einen beachtlichen Stand erreicht.[297]

„Dennoch muss uns ein gewisses Unbehagen erfassen, wenn über die Erzeugung [von Waren und Dienstleistungen] [...] von gesellschaftlichen Minoritäten entschieden wird, die gar nicht an diesen Bedürfnissen selbst – allerdings auch nicht, wie dies [die Frankfurter Schule] unterstellt, an der Unterdrückung des Individuums –, sondern lediglich an der Einlösung ihrer begrenzten wirtschaftlichen Rationalität interessiert sind. Und die Redeweise von den ‚falschen’ Bedürfnissen drängt sich tatsächlich auf, wenn solchermaßen Bedürfnisse nach Wegwerf-Feuerzeugen, elektrischen Fleischmessern und Digitaluhren geweckt und befriedigt werden, während Bedürfnisse nach angemessener Gesundheitsversorgung, nach Schutz der natürlichen Umwelt oder nach humanen Arbeitsformen nicht durchweg Rechnung getragen wird. Nichts charakterisiert die Ungleichgewichtigkeit dieser Situation deutlicher als der [...] Umstand, dass Konsummotivforschung fast ausschließlich von den Produzenten betrieben wird, während eine Bedürfnisforschung im Interesse des Konsumenten praktisch noch aussteht.“[298]

Um was es aber geht, ist einer unkritischen Verherrlichung als der Weisheit letzter Schluss entgegen zu treten. Dabei mag es zunächst wie eine Trivialität klingen, dass der Konsument nur diejenigen Wirtschaftsgüter zur Bedürfnisbefriedigung erwerben kann, die tatsächlich hergestellt und angeboten werden:

„[A]ngesichts der [...] Koordinationsprobleme bei der arbeitsteiligen Funktionstrennung von Produktion und Konsum, die bislang weder marktwirtschaftlich noch planwirtschaftlich vollkommen gelöst werden konnten, geht die Produktplanung der Hersteller der Handlungsplanung der potentiellen Verwender prinzipiell und faktisch voraus, so dass die soziotechnischen Handlungsoptionen des konsumierenden Individuums von den Strategien des industriellen Produktmanagements abhängig ist.“[299]

---

[294] Ropohl 1991, S. 86.
[295] vgl. Ropohl 1991, S. 88.
[296] Heinen 1966, S. 90.
[297] vgl. Ropohl 1991, S. 89; von der Diskussion der Umweltproblematik bzw. weltwirtschaftlichen Verteilungseffekten („Dritte Welt“) sei hier abgesehen.
[298] Ropohl 1991, S. 89f.
[299] Ropohl 1991, S. 111f.

Die unternehmerische Notwendigkeit der „profitablen Bedürfnisbefriedigung“ und die daran anschließende Frage, ob Märkte überhaupt alle Bedürfnisse befriedigen können, spielen aber auf ein Strukturproblem an, ähnlich den sog. „externen Effekten“, dem man sich bei der Rede vom „Konsumentenschlaraffenland“ und der damit einhergehender Nutzermodellierung bewusst sein sollte.

X. LITERATUR

Printmedien

Arendt, H: Vita activa oder Vom tätigen Leben, München/Zürich 1981.

Bechmann, T., Fleisch, E.: Ubiquitous Computing: Wie intelligente Dinge die Assekuranz verändern. In: Versicherungswirtschaft, 8/2002, S. 538- 541.

Bohn, J., Coroama, V., Langheinrich, M., Mattern, F., Rohs, M.: Allgegenwart und Verschwinden des Computers – Leben in einer Welt smarter Alltagsdinge. In: Grötker, R. (Hg.): Privat! Kontrollierte Freiheit in einer vernetzten Welt, Berlin 2003.

Coroama, V., Hähner, J., Handy, M., Rudolph-Kuhn, P., Magerkurth, C., Müller, J., Strasser, M., Zimmer, T.: Leben in einer smarten Umgebung. Ubiquitous Computing Szenarien und Auswirkungen, Gottlieb Daimler- und Karl Benz Stiftung 2003.

Ferguson, G.: Have your objects call my objects, in: Harvard Business Review, Vol. 80, Nr. 6/2002, S. 138-144.

Frankl, V. E.: Das Leiden am sinnlosen Leben, Freiburg/Basel/Wien 1989.

Fromm, E.: Wege aus einer kranken Gesellschaft, Erich Fromm Gesamtausgabe, Band IV, 1955, S. 1-254.

Fromm, E.: Die psychologischen und geistigen Probleme des Überflusses, Erich Fromm Gesamtausgabe, Band V, 1970, S. 317-328.

Fromm, E.: Die Kunst des Liebens, Berlin 1999.

Heinen, E.: Das Zielsystem der Unternehmung, Wiesbaden 1966.

Hubig, Ch.: Selbstständige Nutzer oder verselbständigte Medien – Die neue Qualität der Vernetzung, in: Mattern, F. (Hg.), Total vernetzt. Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin u.a 2003, S. 211-229.

Hubig, Ch., Siemoneit, O.: Philosophische Grundlagen der Technikbewertung, Nexus Arbeitspapier Nr.1, Institut für Philosophie, Abteilung Wissenschaftstheorie und Technikphilosophie, Universität Stuttgart 2003.

Karlson, B., Bria, A., Lönnqvist, P., Norlin, C., Lind, J.: Wireless Foresight. Scenarios of the mobile world in 2015, Wiley 2003.

Knobloch, U.: Theorie und Ethik des Konsums, Bern/Stuttgart/Wien 1994.

Langheinrich, M., Mattern, F.: Digitalisierung des Alltags. Was ist Pervasive Computing? In: Aus Politik und Zeitgeschichte, Bd. 42 /2003, S. 6-12.

Pfaff, D., Skiera, B.: Ubiquitous Computing – Abgrenzung, Merkmale und Auswirkungen aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Brizelmaier, B., Geberl, St., Weinmann, S. (Hg.): Der Mensch im Netz – Ubiquitous Computing, Stuttgart/Leibzig/Wiesbaden 2002.

Ropohl, G.: Technologische Aufklärung, Frankfurt a.M. 1991.

Scherhorn, G., Reisch, L.. Raab, G.: Kaufsucht. Bericht über eine empirische Untersuchung, Lehrstuhl für Konsumtheorie und Verbraucherpolitik, Universität Hohenheim 2001.

Skiera, B., Spann, M.: Preisdifferenzierung im Internet. In: Schlögel, M., Tomczak, T., Belz, Ch. (Hg.): Roadm@p to E-Business, St.-Gallen 2002, S. 270-284.

Netzreferenzen

„Absage für Künast: Keine Jugend-Tarife der Mobilfunker“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/47754 .htm>.

BMVEL. <http://www.verbraucherministerium.de>.

CASPIAN – Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering.
<http://www.nocards.org>.

„Einkaufen im Internet gewinnt weiterhin an Bedeutung“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/41069.htm>.

„Hightech-Supermarkt kommt bei Kunden offenbar gut an“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/40963.htm>.

IFAV: Preisnachlässe und Kundenbindung nach dem Wegfall des Rabattgesetzes, Studie des Instituts für angewandte Verbraucherforschung e.V., Köln 2002.
<http://www.vzbv.de/mediapics/1020687606IFAV_Rabatt_Kundenbindung_02-04-23.pdf>.

ISTAG (2001): Scenario for Ambient Intelligence in 2010.
<http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

Metro Group Future Store Initiative. <http:// www.future-store.org>.

NTTDoCoMo (2003): Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010>.

„NTTDoCoMo testet Handy mit Smartchip“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/42990.htm>.

Stop RFID, Szenario „Oktober 2004“.<http://stoprfid.foebud.org/htm/problem.html>.

„Verbraucherministerin Künast will Handy-Tarife für Jugendliche“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/47722.htm>.

„Visa und Philips entwickeln kontaktlose Kreditkarte“.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/37209.htm>.

„Wissenschaftler untersuchen Folgen der Informationsüberflutung”.
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/37412 .htm>.

(letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

SZENARIEN: MOBILITÄT, REISE UND VERKEHR

von Klaus Wiegerling

I. EINLEITUNG S. 232

II. SZENARIEN-TYPEN S. 233
1. Allgemeine Mobilitätsszenarien S. 233
2. Szenarien mit spezifischen UbiComp-Anwendungen S. 233
3. Szenarien mit Anwendungen aus UbiComp-ähnlichen technologischen Konzepten oder technologischen Konzepten, die von Bedeutung für UbiComp-Anwendungen sind S. 234
4. Szenarien zu UbiComp-spezifischen Anwendungen, die Mobilität implizit thematisieren bzw. Mobilität als Horizont der Anwendungen mit berücksichtigen S. 235
5. Mischszenarien von UbiComp-Anwendungen S. 236

III. SZENARIENANALYSE S. 237
1. Allgemeine Analyse S. 237
1.1 Übereinstimmungen S. 237
1.2 Komplementaritäten S. 238
1.3 Konflikte S. 239
1.4 Mängelbestimmung – Kritische Bemerkungen S. 240
2. Detailanalyse S. 245
3. Nutzerprofil S. 246
3.1 Nutzertypen S. 246
3.2 Systemanforderungen an den Nutzer S. 248
3.3 Forderungen des Nutzers an das System S. 249

LITERATUR S. 250

I. EINLEITUNG

Szenarien, die die Mobilität betreffen, sind ein Schlüssel zum Verständnis ubiquitärer Systeme. Es ist die Grundintention von Mark Weisers Idee des Ubiquitous Computing, dass wir ohne an einen Ort gebunden zu sein, ohne uns im wahrsten Sinne des Wortes mit Hardware belasten zu müssen, jederzeit lokale und allgemeine Informationen nutzen können.[300] Wir sind allüberall online, immer vernetzt, immer von unsichtbaren dienstbaren Geistern umgeben, die uns führen, Dienste für uns übernehmen und uns helfen, schwierige Situationen zu meistern.

Häufig liegt eine Vermischung des gegenwärtigen Standes von UbiComp-Technologien mit Zukunftsszenarien vor, weil viele derzeitige Anwendungen nur aus Leitbildern und Visionen verstanden werden können, die diesen Szenarien entnommen sind.

Bei den gegenwärtigen Anwendungen des UbiComp handelt es sich meistens um Laborversuche, da die angestrebte völlige Durchdringung der Welt zur Zeit aus technischen, ökonomischen, juristischen und auch kulturellen Gründen noch nicht möglich ist. Wir reden bei den derzeitigen Anwendungen also angemessener von Inselphänomenen, die der Grundidee des UbiComp aber noch nicht entsprechen. Es geht bei Weisers Idee ja nicht um technologische Einzellösungen, sondern um eine informatische Durchdringung und Vernetzung aller lebendigen und nichtlebendigen Entitäten. Was UbiComp technologisch ausmacht, ist eben diese Verschaltung und Durchdringung, diese totale Flexibilität in der Inanspruchnahme von Diensten und die totale informatische Erfassung der Welt. Eigentliche UbiComp-Szenarien müssten also die gegenwärtigen Schwierigkeiten überspringen bzw. als gelöst begreifen. Desweiteren müsste dabei das Problem der Akzeptabilität als gelöst begriffen werden.

Eine strenge Scheidung zwischen gegenwärtigen UbiComp-Anwendungen in technologischen Inseln und Zukunftsvisionen kann deshalb nicht sinnvoll vorgenommen werden. Zukunftsvisionen ergeben sich aus den gegenwärtigen Anwendungsmöglichkeiten bzw. gegenwärtige Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Visionen.

Es bietet sich eine Typisierung der Szenarien nach formalen Kriterien an. Allerdings zeigt es sich, dass sich aus den formalen Kriterien unmittelbar auch inhaltliche formulieren lassen.

[300] vgl. Weiser, M.: The Computer for the 21st Century. Scientific American 09/91.
sowie: <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>.

II. SZENARIEN-TYPEN

1. Allgemeine Mobilitätsszenarien

Der erste Typus ist das allgemeine Verkehrsentwicklungsszenario, in dem es nicht explizit um UbiComp-Anwendungen geht, in welchem solche Anwendungen allerdings mit bedacht werden. Diese Szenarien sind, was technologische Steuerungspotentiale anbetrifft, abhängig von politischen, sozialen und ökonomischen Entwicklungen. Allgemeine Mobilitätsszenarien sind insofern als besonders realistisch einzustufen, als sie bemüht sind, zukünftige Szenarien von bestehenden Sachverhalten abzuleiten und die fokussierten Phänomene nicht zu isolieren, sondern im Horizont allgemeiner politischer und ökonomischer Entwicklungen zu sehen. Desweiteren werden möglichst viele Mobilitätsfaktoren und möglichst alle Verkehrsmittel berücksichtigt. Die Szenarien sind nur zum Teil technikindiziert. Die Zeitangaben sind in aller Regel präzise und bewegen sich in einem mittleren Zeitraum von ca. 10 bis zu einem längeren Zeitraum von ca. 20 Jahren. Zu diesen Szenarien ist etwa die Studie „Zukunft der Mobilität, Szenarien für das Jahr 2020“[301] zu zählen. UbiComp-Anwendungen sind insofern berücksichtigt als es um eine verbesserte und möglichst selbstorganisierte Weise der Steuerung von Verkehrsströmen geht.[302] Mobilität wird als zielgerichtete physische Mobilität gesehen, die möglichst reibungsfrei, möglichst gesundheits- und umweltverträglich, möglichst schnell und ohne unnötige Aufenthalte ermöglicht werden soll.[303] Sie wird als hoher ökonomischer, gesamtgesellschaftlicher und individueller Wert gesehen, der einem menschlichen Grundbedürfnis entspricht.[304]

2. Szenarien mit spezifischen UbiComp-Anwendungen

Der zweite Typus konzentriert sich auf spezifische UbiComp-Anwendungen. Die behandelten Szenarien berücksichtigen eher selten politische, soziale und ökonomische Entwicklungen. Meistens sind sie technikindiziert. Die behandelten Szenarien sind oft abgekoppelt von Gesamtentwicklungen der Gesellschaft, die Einbettungsfrage wird selten gestellt. Im Fokus steht v.a. das, was technisch möglich ist. Zu diesen Studien sind etwa die Verkehrsstudien aus „Leben in einer smarten Umgebung – Ubiquitous Computing Szenarien und Auswirkungen“ von V.Coroama, J.Hähner, M.Handy u.a. der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung

[301] Institut für Mobilitätsforschung (Hg.): Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2020. <http://www.ifmo.de>.
[302] vgl. BMBF: Mobilität und Verkehr. <http://www.bmbf.de/pub/mobilitaet_und_verkehr.pdf>.
[303] vgl. Umweltbundesamt: Verkehrsmobilität - Mehr Mobilität mit weniger Verkehr. Plädoyer für eine zukunftsfähige Mobilität. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/verkehr.htm>.
sowie: Öko-Institut e.V. (Hg.): Mobilitätsstile in der Freizeit, S. 5. <http://www.umweltdaten.de/verkehr/Mobilitaetsstil.pdf>.
[304] vgl. BMBF: Mobilität und Verkehr, S. 3. <http://www.bmbf.de/pub/mobilitaet_und_verkehr.pdf>.

(Ladenburger Kolleg)[305] ebenso wie die ISTAG-Studie (Information Society Technologies Advisory Group) „Ambient Intelligence in 2010 (2001)“[306] oder die TA-Swiss-Studie „Auf dem Weg zur intelligenten Mobilität (2003)“[307] zu zählen. Diese Einzelstudien sind zu ergänzen durch Anwendungstests, die noch keinen Szenariencharakter haben, aber zur Spezifizierung von Anwendungen einen Beitrag leisten können wie z.B. „Mobile Anwendung für Motorradfahrer“ von Esbjörnssen, Juhlin und Östergrem 2003.[308]

Spezielle UbiComp-Anwendungen thematisieren vor allem folgende Aspekte: a) die Möglichkeit einer verbesserten Navigation[309], etwa durch Systeme, die untereinander kommunizieren und selbständig Routenplanungen übernehmen können;[310] die weiterhin imstande sind das schnellste und kostengünstigste Fortbewegungsmittel für mich zu eruieren und mich jederzeit in meiner Fahrzeug- und Streckenwahl führen können; b) die Möglichkeit einer verbesserten Fahrassistenz[311], die mich vor Gefahren schützt, indem Sensoren sozusagen für mich durch den Nebel oder um die Ecke sehen; die Fahrassistenz soll mich aber u.U. auch vor mir selber schützen, indem sie etwa meine Fahrtauglichkeit überprüft und mich möglicherweise hindert ein Fahrzeug zu starten oder Geschwindigkeitsüberschreitungen durch Sperren unmöglich macht;[312] c) die Vermeidung der Behinderung von Mobilität, beispielsweise bei Grenzübertritten durch Key-of-keys-Technologien oder durch die Möglichkeit das Fahrkartenproblem durch elektronische Schnellreservierungen oder Mobilitätschips zu lösen.[313]

3. Szenarien mit Anwendungen aus UbiComp-ähnlichen technologischen Konzepten oder technologischen Konzepten, die von Bedeutung für UbiComp-Anwendungen sind

Der dritte Typus reflektiert Szenarien aus der Sicht UbiComp-ähnlicher Konzepte, wie dem Konzept der ‚Verteilten Künstlichen Intelligenz’. Diese technologischen Konzepte können durchaus unter dem Aspekt des UbiComp gefasst werden, insofern es sich beim UbiComp eigentlich nicht um eine neue Technologie, sondern um eine neue Verknüpfung und Bündelung bereits bestehender Technologien handelt. Der Unterschied zu UbiComp-Anwendungen im engeren Sinn liegt darin, dass es sich hier um Entwicklungen aus anderen informatischen Be-

[305] Ladenburger Kolleg – Living in a smart environment. <http://www.smart-environment.de>.
[306] ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010 < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.
[307] TA-Swiss: Auf dem Weg zum intelligenten Mobilität (2003) – Kurzfassung des TA-Arbeitsdokuments „Das vernetzte Fahrzeug“ (TA 45A/2003). <http://www.ta-swiss.ch>.
[308] Esbjörnsson/Juhlin/Östergren 2003.
[309] vgl. Siemens Pictures of the Future. Frühjahr 2004: „Verkehr unter Kontrolle“. <http://www.siemens.de/pof>
[310] vgl. TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug – Verkehrstelematik für Straße und Schiene. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.
sowie: BMBF: Mobilität und Verkehr, S. 26. <http://www.bmbf.de/pub/mobilitaet_und_verkehr.pdf>.
sowie: Microsoft Windows Automotive In-Vehicle Technology. <http://www.microsoft.com/automotive/>.
[311] vgl. Siemens VDO: Das vernetzte Fahrzeug.
<http://www.siemensvdo.de/de/pressarticle2001.asp?ArticleID=11001d>.
[312] vgl. TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug - Verkehrstelematik für Strasse und Schiene, S. 52.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.
[313] vgl. ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 4. < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

reichen wie der KI-Forschung handelt, die älter sind als die Idee des UbiComp. Es geht dabei weniger um ausformulierte Szenarien, als vielmehr um Reflexionen über Spezifika und mögliche Anwendungen dieser speziellen KI-Technologie. Interessanterweise spielen hier Fragen nach dem Zusammenhang von technischem und sozialem Handeln bzw. nach natürlichen und nichtnatürlichen Intelligenzleistungen eine wichtige Rolle. Szenarien müssen hier sozusagen aus dem Reflexionskontext erschlossen werden.

Hierher gehören z.B. Untersuchungen wie „Verteilte Intelligenz im Verkehrssystem – Interaktivität zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umwelt“[314]. Weiterhin gehören in dieses Szenarienfeld auch Untersuchungen, die in allgemeiner Weise das Schnittstellenproblem bei Mensch-Maschinen-Interaktionen oder Probleme bei Automatisierungsprozessen erörtern.[315] Generell sind diese Untersuchungen nicht technischer, sondern psychologischer und soziologischer Art, wobei die Untersuchungsergebnisse freilich wieder technisch genutzt werden können.

4. Szenarien zu UbiComp-spezifischen Anwendungen, die Mobilität implizit thematisieren bzw. Mobilität als Horizont der Anwendungen mit berücksichtigen

Dazu gehören insbesondere viele UbiComp-Szenarien aus dem militärisch-strategischen Bereich (Idee der Mobilmachung), dem Gesundheitswesen (Idee des mobilen Arztes, der ständig über alle wichtigen Daten des Patienten verfügen kann[316]), aber auch aus dem Bereich ökonomischer Anwendungen in der Produktion und Distribution (Idee einer optimal geregelten Zulieferung).[317] Generell gilt, dass Mobilität in allen UbiComp-Anwendungen notwendigerweise eine grundlegende Rolle spielt.

Hierher gehören auch Thematisierungen, die sich in einem erweiterten Sinne als Mobilitätsszenarien begreifen lassen. Es geht bei der Mobilität nicht nur um die Assistenz beim Fahren bzw. Reisen, sondern auch darum, dass wir sozusagen mobil sein können ohne unsere Alltagsverrichtungen unterbrechen zu müssen. Das heißt, wir erledigen im Zug unsere ganz normale Büroarbeit[318], können dabei jederzeit auf interne Firmendaten zurückgreifen, machen Bestellungen, führen ein kurzes Gespräch mit einer Person, die gerade Zuhause an meiner Tür klingelt. In diesen Szenarien artikuliert sich eine merkwürdige Dialektik zwischen Mobilität

---

[314] Rammert 2002.
[315] vgl. Weyer 1997. sowie: Timpe u.a. 2002.
[316] vgl. Coroama, V. u.a.: Leben in einer smarten Umgebung: Ubiquitous-Computing-Szenarien und Auswirkungen. <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/coroama_szenarien.pdf>.
sowie: Siemens Pictures of the Future. Frühjahr 2004: „Stadt der Zukunft”. <http://www.siemens.de/pof>.
[317] vgl. TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.
sowie: ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010 S. 4. < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.
[318] vgl. Microsoft Windows Automotive In-Vehicle Technology: Connected Car Initiative
<http://www.microsoft.com/automotive/windowsautomotive/>.

und Immobilität. Wir sind dann sozusagen mobil über unsere Agenten, die für uns Türen und Fenster öffnen und schließen, für uns Speisen zubereiten usw.[319] Wie schon Virilio gesagt hat, ist die höchste Mobilitätsform in gewisser Weise zugleich die höchste Form physischer Immobilität, entsprechend seiner Idee vom letzten Fahrzeug als einer Art Kanapeeliege, auf der ich sozusagen alles – von den Arbeitspflichten bis zu meinen Unterhaltungs- und Kommunikationsbedürfnissen – erledigen kann.[320] Mobilsein heißt in diesen Szenarien einfach, etwas bewegen zu können ohne sich selbst bewegen zu müssen. Im Kontext von physischer Mobilität bedeutet das, dass unser Arbeitsambiente und unser gewohntes häusliches Umfeld in gewisser Hinsicht mitreist, dass wir also unterwegs sind, ohne all zu viel davon zu merken. In gewisser Hinsicht können wir hier von mobilitätsunterstützenden Faktoren zweiter Ordnung sprechen, die nicht unmittelbar die physische Bewegung des Nutzers betreffen.

5. Mischszenarien von UbiComp-Anwendungen

Dazu gehören Szenarien, die relativ unspezifisch und allgemein mögliche UbiComp-Anwendungen thematisieren. Mobilität spielt dabei immer eine zentrale Rolle, wird aber meist unter anderen Aspekten thematisiert. Oft handelt es sich hier um Zukunftsvisionen wie sie etwa Angela und Karlheinz Steinmüller in ihrem Buch[321] „Visionen 1900, 2000, 2100 – Eine Chronik der Zukunft“ dargelegt haben. Aber es handelt sich natürlich auch um allgemeine Einführungen in das Forschungsfeld, die an unterschiedlichen Beispielen Anwendungsmöglichkeiten von UbiComp vorzustellen versuchen.

Zu den Mischszenarien sind ebenfalls Szenarien zu zählen, in denen wie beim Siemens-Szenario zur vernetzten Stadt der Zukunft „MetroCon 2025“[322], die Funktionstüchtigkeit der Metropolen der Zukunft dargestellt wird. Hierbei spielen natürlich die Lösung von Verkehrsproblemen (Staumanagement und Verkehrsflusskontrolle etwa) eine wichtige Rolle.[323] Allerdings geht es in derartigen Szenarien natürlich um die gesamte informatische Vernetzung[324], vom Krankenhaus über die Nothilfeeinrichtungen bis zur Verwaltung und der inneren Sicherheit.

[319] vgl. Coroama, V. u.a.: Leben in einer smarten Umgebung: Ubiquitous-Computing-Szenarien und Auswirkungen. <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/coroama_szenarien.pdf>.
[320] vgl. Virilio 1990.
[321] Steinmüller 1999.
[322] Siemens Pictures of the Future. Frühjahr 2004: „Stadt der Zukunft”. <http://www.siemens.de/pof>.
[323] vgl. TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug - Verkehrstelematik für Straße und Schiene. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.
[324] vgl. ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 4. <http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

III. SZENARIENANALYSE

1. Allgemeine Analyse

1.1 Übereinstimmungen

Die derzeit vorliegenden Szenarien stimmen darin überein, dass Mobilität zukünftig wesentlich von möglichst selbstorganisierten digitalen Assistenten unterstützt wird und auch unterstützt werden muss, wenn der Verkehrsfluss aufrechterhalten werden soll.[325] Man geht in nächster Zukunft, nicht zuletzt durch die jüngste EU-Erweiterung, von einem deutlich wachsenden Verkehrsaufkommen in Deutschland aus.[326] Die Möglichkeit eines verringerten Verkehrsaufkommens aufgrund demographischer, ökonomischer oder sozialpsychologischer Entwicklungen wird nicht in Erwägung gezogen.

Dass die Entwicklung von Navigationssystemen fortschreiten wird, dass insbesondere durch einen selbständigen Datenaustausch der Navigationsgeräte untereinander und mittels Sensoren eine verbesserte Wahrnehmung der Verkehrsverhältnisse möglich sein wird, steht außer Frage.[327] Insbesondere geht man davon aus, dass die Navigationsgeräte der Zukunft eine gewisse Autonomie erlangen und über ihre orientierende Funktion hinaus steuernde Funktionen und einen Beitrag zur Sicherheit des Fahrzeugs und des Fahrers leisten können.[328]

Ebensowenig wird infrage gestellt, dass Faktoren, die Mobilität einschränken könnten, wie jede Form des Aufenthalts und der Störung gewohnter Arbeitsabläufe, weitgehend mit mobiler informatischer Assistenz unterdrückt werden können. Das heißt, das Büro wird uns ständig begleiten, wir werden auch unterwegs uneingeschränkt die übliche Büroarbeit verrichten können. Eine Sekretärin im klassischen Sinne wird es im Büro der Zukunft ohnehin nicht mehr geben, da deren organisatorische und umsetzende Tätigkeit weitgehend von digitalen Systemen übernommen werden kann.[329] Ausfallzeiten durch Dienstreisen werden also minimiert.

In diesem Zusammenhang wird deutlich, dass eine ganze Reihe von Anwendungen natürlich nicht jedermann zugute kommen, sondern nur einer bestimmten Klientel; generell gilt, dass Anwendungen wie key-of-keys-Technologien etwa, immer nur einer bestimmten Schicht, in der Regel die der Manager und der international agierenden Kaufleute und Wissenschaftler zugute kommen, allerdings um den Preis, dass diese zu gläsernen Personen werden.[330]

---

[325] vgl. Mobilist - Mobilität im Ballungsraum Stuttgart <http://www.mobilist.de>.
[326] vgl. Institut für Mobilitätsforschung (Hg.): Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2020. <http://www.ifmo.de>.
[327] vgl. TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug – Verkehrstelematik für Strasse und Schiene. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.
[328] vgl. TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug – Verkehrstelematik für Strasse und Schiene. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.
sowie: Institut für Mobilitätsforschung (Hg.): Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2020. <http://www.ifmo.de>.
[329] vgl. ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 4. < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm> .
[330] vgl. ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 4. < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm> .

Eine weitere Übereinstimmung wird darin gesehen, dass die mobile Zukunft letztlich in einer totalen Vernetzung von unterschiedlichen informatischen Quellen, von Assistenzsystemen und von Fahrzeugen gesehen wird.[331] Die mobile Zukunft ist eingebettet in ein Leben, das vollkommen nach Effizienzkriterien und ökonomischen Kriterien gestaltet wird.
In den meisten Szenarien wird das Datenschutzproblem neben dem Problem einer möglichen Entmündigung durch autonom agierende Systeme, die etwa selbständig die Geschwindigkeit begrenzen, als ein Schlüsselproblem aufgefasst.[332]
Die Einschränkung der eigenen Privat- und Intimsphäre durch eine enorme Anhäufung individueller Mobilitätsdaten wird von vielen als ein grundsätzliches Problem angesehen. Selbst wenn ein Wandel des Privatheitsverständnisses konstatiert wird, so ist nicht damit zu rechnen, dass das Schlagwort „Forget Privacy!“ selbst in einer libertären Gesellschaft ohne Widerstand durchsetzungsfähig ist.
Mit der Autonomisierung von Assistenzsystemen wächst die Gefahr der Entmündigung. Nur wenn die individuellen Vorteile deutlich die möglichen Einschränkungen an Handlungsmöglichkeiten überwiegen, kann mit einer allgemeinen Akzeptanz gerechnet werden.

1.2 Komplementaritäten

Tatsächlich ergänzen sich – wie bei der Typologisierung der Szenarien schon angedeutet – die Szenarien in wichtigen Aspekten.
Die Rolle von Fußgängern etwa spielt im Gegensatz zum SFB 627 Nexus in den allgemeinen Szenarien eher eine untergeordnete Rolle.[333] Dort konzentriert man sich v.a. auf die Entwicklung des Fern- und Nahverkehrs, die Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur und auf die Fahrzeugentwicklung. Erst bei den Szenarien mit spezifischen UbiComp-Anwendungen rücken der Fußgänger und überhaupt die Frage, was Mobilität im Alltag ermöglicht und behindert ins Zentrum. UbiComp-Systeme sollen ja befreien von allen Mobilitätsbehinderungen; dies schließt ein, dass bestimmte Anwendungen im eigentlichen Sinne nicht die physische Mobilität unterstützen, sondern Mobilitätshindernisse beseitigen, wie zum Beispiel „key-of-keys-Technologien“, die Geschäftsreisende vor Kontrollen und langen Wartezeiten bei Grenzübertritten bewahren sollen.[334] Allgemeine und spezifische Mobilitätsszenarien ergänzen sich also. Mischszenarien leisten einen Beitrag zu sozialen Einbettungsfragen spezifischer Anwendungen; beispielsweise bei Anwendungen von UbiComp-Technologien im Gesundheitswesen. Hier wäre die Idee eines mobilen Arztes zu erwähnen, der ständig alle wichtigen Patientendaten bei sich hat und jederzeit wichtiges Behandlungswissen, beispielsweise bei Not-

[331] vgl. Herrtwich 2003.
[332] vgl. TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug - Verkehrstelematik für Straße und Schiene. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.
sowie: ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, S. 4. < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm> .
[333] vgl. BMBF: Mobilität und Verkehr S. 25. <http://www.bmbf.de/pub/mobilitaet_und_verkehr.pdf>.
[334] vgl. DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.
auch: ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010 < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

fällen, abrufen und möglicherweise auch mit einem nichtanwesenden Fachkollegen während der Behandlung kommunizieren kann.[335]
Szenarien mit UbiComp-ähnlichen Anwendungen geben vor allem Hinweise auf innertechnologische Einbettungen, d.h. sie verdeutlichen die Quellen, aus denen sich die Ideen des UbiComp speisen. Wichtige Quellen sind hier zweifellos die KI-Forschung und deren Ableger wie die Verteilte Künstliche Intelligenz und die Nanotechnologie.
Komplementaritäten liegen also insbesondere da vor, wo Überlegungen zur Entfaltung der Makroebene durch Überlegungen der Gestaltung der Mikroebene ergänzt werden. In gewisser Weise lässt sich sogar sagen, dass spezielle UbiComp-Anwendungsszenarien Antworten auf offene Fragen der allgemeinen Mobilitätsszenarien geben.

1.3 Konflikte

In der Studie des Ladenburger Kollegs[336] wird behauptet, es ginge bei Mobilitäts- bzw. Navigationshilfen für Blinde nur um die Frage ginge, die Vorteile des Systems zu nutzen oder nicht zu nutzen. Aufwendige Laborversuche und Präzisionstests seien nicht unbedingt erforderlich. Dies steht diametral den Aussagen der Mitarbeiter des Nexus-Teilprojektes D2 ‚Anwendungen für Blinde' gegenüber, die die Meinung vertreten, dass gerade Blinde und Behinderte auf die absolute Präzision und Fehlerfreiheit der Geräte angewiesen sind. Wenn ein Navigationsgerät sagt, dass die nächsten fünf Meter eben sind, dann muss sich der Blinde darauf verlassen können, sonst ist das System nicht einsatzfähig. Ungenaue Angaben würden das System überflüssig machen. Ein Nichtbehinderter kann mögliche Fehler immer noch selbst korrigieren. Bei Blinden bzw. Behinderten ist diese Korrekturmöglichkeit durch die Einschränkung sinnlicher bzw. körperlicher Vermögen nicht gegeben. Auch die Behauptung, das Problem der Informationsüberlastung, beispielsweise durch eine ständig über einen Kopfhörer zu hörende Stimme, sei zu vernachlässigen, wird durch die praktische Erfahrung im Nexus D2 Projekt „Navigations- und Orientierungshilfen für Blinde" nicht bestätigt. Auch die Behauptung, dass das Problem der Informationsüberlastung beispielsweise durch eine ständig über einen Kopfhörer zu hörende Stimme zu vernachlässigen sei, wird durch die praktische Erfahrung im D2 Projekt nicht bestätigt.
Vor allem die Studien der TA-Swiss machen immer wieder auf Reboundeffekte aufmerksam, die u.a. aus dem Problem der Komplexität der Systeme und ihrer massenhaften Verwendung resultieren. Navigationsgeräte halten mich als Fahrer möglicherweise ständig mobil, am Ende habe ich alle Staus umfahren, bin aber die doppelte Entfernung gefahren. Wäre ich im Stau geblieben, hätte die Fahrt möglicherweise auch nicht länger gedauert, dafür hätte ich aber

[335] vgl. Coroama, V. u.a.: Leben in einer smarten Umgebung – Ubiquitous Computing Szenarien und Auswirkungen. <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/coroama_szenarien.pdf>.
sowie: DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.
[336] vgl. Coroama, V. u.a.: Leben in einer smarten Umgebung – Ubiquitous Computing Szenarien und Auswirkungen. <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/coroama_szenarien.pdf>.

beträchtlich an Benzinkosten gespart. Es ist also immer die Frage zu stellen, welcher Teil des Gesamtsystems Mobilität letztlich für die Bilanzierung derselben zuständig ist. Dies kann der ökonomische, aber auch der ökologische sein, dies kann der im engeren Sinne technische Teil sein, der Stillstand als Einschränkung begreift, dies kann aber auch der Teil sein, der sozialpsychologische Faktoren oder gesellschaftliche bzw. allgemeinmenschliche Visionen in das System einbringt. Es muss also immer eine Güterabwegung angestellt werden, die der technische Teil des Systems selbst nicht leisten kann.

Je komplexer ein technisches System ist – und die UbiComp-Technologie ist prinzipiell nur in einem hohen Komplexitätsgrad zu denken – desto störanfälliger wird sie. Viele Anwendungen lösen nur bedingt gegenwärtige Verkehrsprobleme. Wahrscheinlich führen sie zu Verlagerungen. Beispielsweise hat der Internethandel zu einer Erhöhung des Lieferverkehrs v.a. in städtischen Zentren geführt, ohne dass es zu einer Entlastung des Individualverkehrs gekommen ist. Es kann sehr viel effizienter und umweltfreundlicher sein, seine Einkäufe in einem Kaufhaus ‚auf einen Schlag' zu erledigen und die Waren dann mit dem eigenen PKW nach Hause zu transportieren als verschiedene Lieferungen über das Netz zu initiieren. Typisch ist auch, dass Lieferwagenfahrer ständig klagen, dass sie die Besteller selten Zuhause antreffen und viele Liefertouren mehrmals machen müssen. Häufig werden Verkehrsprobleme also nur verlagert, nicht aber gelöst.

Generell hat es sich bisher als ein Trugschluss erwiesen, durch den Einsatz von IuK-Techniken physische Mobilität reduzieren bzw. substituieren zu wollen. Peter Zoche/Simone Kimpeler/Markus Joepgen haben in ihrer Studie „Virtuelle Mobilität: Ein Phänomen mit physischen Konsequenzen?"[337] gezeigt, dass Personen mit hoher physischer Mobilität zu einer hohen Nutzung der Telekommunikation neigen, dass es also wenig Potential für Substitutionen gibt. Dies umso weniger, als die internationalen Vernetzungen, der E-Commerce usw. physische Warenströme und Geschäftsreisen nachhaltig verstärkt haben.

1.4 Mängelbestimmung – Kritische Bemerkungen

Generell gilt, dass in nichtkommerziellen Szenarien bzw. Studien häufiger kritische Bemerkungen zu UbiComp-Anwendungen gemacht werden. Am weitesten geht dies zweifellos wieder in der bereits erwähnten TA-Swiss-Studie „Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt."[338]

Kritisch bemerkt werden in den vorliegenden Mobilitäts-Szenarien v.a.:

[337] Zoche/Kimpeler/Joepgen 2002.

[338] TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

- das Datenschutzproblem (Prinzipiell sind etwa Bewegungsprofile erstellbar; die Lokalisierung von Aufenthaltsorten ist möglich.);
- das Problem einer Fahrassistenz, die bis zu einer Entmündigung führen kann (Das System nimmt mir etwa zu meinem vermeintlichen Nutzen Handlungsoptionen ab, indem es mich die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschreiten lässt, was in Notsituationen, die nicht immer objektiv zu bestimmen sind, zu Problemen führen kann: etwa wenn ich eine Hochschwangere ins Krankenhaus bringen oder einer Gefahrensituation schnell ausweichen muss.);
- das Problem, dass UbiComp-Technologien nur zu Verlagerungen der Probleme, nicht aber zu Lösungen führen (Das System verlagert Probleme häufig vom Individuum auf die Gesellschaft und umgelehrt. Servicedienste ersparen mir lästige Einkäufe, müssen manche Wege aber mehrfach zurücklegen, weil ich oft nicht Zuhause bin und meine Anwesenheitszeiten nicht präzise bestimmen kann. Ich komme zwar mit meiner Navigationshilfe schneller zum Ziel, es entstehen dadurch aber für mich deutlich höhere Mobilitätskosten. Die ökologischen Gesamtkosten hängen wesentlich von Präferenzen für oder gegen den Individualverkehr ab.).

Prinzipiell lassen sich beim Konstatieren von Mängeln bzw. Defiziten in den vorliegenden Szenarien nur Tendenzen sichtbar machen. Szenarien, die aus kommerziellen Erwägungen erstellt werden, weisen eher Defizite bei der kritischen Einbettung der UbiComp-Technologie auf als andere. Eine gewisse Unabhängigkeit von kommerziellen Interessen erhöht also das kritische Potential, insbesondere was die Fragen der Einbettung der Technologien anbetrifft.
Insgesamt wird die Entwicklung der UbiComp-Technologie allerdings nicht in Frage gestellt. Die Möglichkeit, dass die UbiComp-Technologie generell keine Akzeptanz finden wird, wird nicht in Erwägung gezogen. Man geht also davon aus, dass technologische Entwicklungen wohl eher nach naturgesetzlichen Mustern ablaufen, wobei eine Steuerung möglich, eine Verhinderung der Technologie letztlich aber nicht möglich ist.
Tatsächlich entspricht die Einschätzung den gegenwärtigen Verhältnissen. Man kann davon ausgehen, dass die bereits vorhandenen kommerziellen Anwendungen von UbiComp-Technologien im Verkehr (Navigationssysteme, Assistenzsysteme) Akzeptanz finden. Selbst die Möglichkeit, dass Navigationssysteme auch zur Überwachung von Fahrzeug und Fahrer dienen können, hat bisher wenig Widerstand in der Bevölkerung bewirkt.
Als konkrete Mängel in den Szenarien sollen folgende Punkte benannt werden:

1) Schnittstellenproblematik: Die Schnittstellenproblematik bleibt weitgehend ausgeklammert oder unterbelichtet, obwohl sie physiologisch und psychologisch mit allerlei Problemen verbunden ist. Die Probleme bei der Handhabung von PDAs, Handys etc. bei der Nutzung der in der Umgebung abgelagerten Informationen bzw. bei der Nutzung lokaler Dienste werden weitgehend unterschätzt. Nur selten wird die Überschaubarkeit bzw. Einsehbarkeit der

medialen Zentrierung auf den Displays, Bildschirmen bzw. Ausgabegeräten thematisiert. Auch die Frage nach einer möglichen Informationsüberlastung, beispielsweise auf den Displays von im Auto angebrachten Navigationsgeräten, ist in den Szenarien eher wenig beachtet bzw. gerät erst in jüngster Zeit mehr ins Blickfeld. Auch wenn der Mensch als Simultanarbeiter zu verstehen ist, so sind seine Fähigkeiten simultaner Verarbeitung doch begrenzt. Die Ausarbeitung von Relevanzkriterien bei der Informationsanzeige von Navigationssystemen und Fahrassistenten scheint von allergrößter Bedeutung.

2) *Die ökonomische Problematik:* Deutlich unterbelichtet sind die ökonomischen Probleme der UbiComp-Technologien. Nirgendwo gibt es auch nur näherungsweise Angaben über die möglichen Kosten, die die Errichtung und Wartung der Infrastruktur mit sich bringen. Mit der Feststellung, dass bestimmte Kosten, beispielsweise bei der massenhaften Herstellung von Smart Labels enorm sinken werden[339], ist es ja nicht getan. Eine flächenmäßig vernetzte, mit Sensoren und Informationsdiensten ausgestattete Infrastruktur wird enorme Kosten verursachen. Natürlich werden die Kosten auf den Endnutzer abgeschoben werden. Bisher ist aber auch nicht annähernd geklärt, was die Dienste kosten werden, die der mobile Kunde nutzen soll. Möglicherweise wird ein sinnvoller Einsatz der Dienste an der Kostenfrage scheitern. Gerade in Zeiten wirtschaftlicher Stagnation und problematischer Alters- und Krankenversicherung sind wenig finanzielle Ressourcen für die Inanspruchnahme kostspieliger Dienste frei. Bisher gibt es wenige Untersuchungen, die die Frage stellen, für welche Mobilitätsdienste man wie viel Geld zur Verfügung stellen würde. Man kann davon ausgehen, dass manche Kosten, die vordergründig in Sachen Mobilität eingespart werden können, auf einer anderen Ebene wieder ausgegeben werden müssen. Ökonomisch gesehen wird es möglicherweise nur Kostenverlagerungen, nicht aber Einsparungen geben, wobei diese Verlagerungen natürlich gesamtgesellschaftlich als nützlich angesehen werden können. Bereits Mitte der 90er Jahren wurde die Auffassung, dass die Digitalisierung der Bibliotheken einen Kostenvorteil brächte, widerlegt. Die Anschaffung des technischen Equipments, dessen regelmäßige Erneuerung, Wartung und Betrieb wird den Unterhalt nach wie vor auf hohem Niveau halten. Wie so oft werden Kosteneinsparungen durch Kostenverlagerungen erzielt. Der Nutzer wird Papierausdrucke bezahlen müssen, die Gesamtkosten bleiben insgesamt mehr oder weniger konstant. Die Vorteile des Technologieeinsatzes liegen also nicht unbedingt in der Kostenersparnis, sondern in neuen Kostenverteilungsstrukturen. Dass darüber hinaus ein beschleunigter Zugriff auf Informationen bzw. Texte ein auch ökonomisch gesehen wichtiger Punkt sein kann, sei unbestritten.

[339] vgl. „RFID-Einsatz braucht verbindliche Regeln“. <http://www.heise.de/tr/result.xhtml?url=/tr/aktuell/meldung/53055&words=RFID>.

Auch das Entsorgungsproblem für den massiv anfallenden und immer schwerer trennbaren Elektronikschrott[340] wird von großer Bedeutung sein; auch diese Kosten müssten natürlich in die Berechnung der Gesamtkosten eingehen.

3) *Die politische und soziale Problematik:* Unterbelichtet werden gelegentlich auch soziale und politische Aspekte von UbiComp-Anwendungen. Beispielsweise wird die Push/Pull-Problematik selten ausgiebig behandelt. Gerade bei der Steuerung von Verkehrsströmen sind gelegentlich klare Optionen für die Präferenz von Individualverkehr oder öffentliche Verkehrsmittel unumgänglich. Es wird sich die Frage stellen, wieviel Individualverkehr sich die Gesellschaft in Zukunft leisten kann. Allein auf den Markt zu vertrauen wird angesichts massiver ökologischer Probleme wohl kaum genügen. Entsprechend der gewählten Optionen werden Entwicklungen einen unterschiedlichen Verlauf nehmen.
Demographische Entwicklungen finden eher selten Eingang in die Szenarien. Es geht dabei nicht nur um die Entwicklung von Bevölkerungszahlen, sondern natürlich auch um die Altersstruktur einer Gesellschaft. Aufgrund dieser beiden Faktoren werden sich Wandlungen ergeben, die sowohl die Verkehrsinfrastruktur als auch die Technologieentwicklung betreffen. Einer überalterten Gesellschaft werden nicht im gleichen Maße Multitaskingaufgaben zugemutet werden können wie einer entsprechend jüngeren Gesellschaft, weil sich das Auffassungs- und Reaktionsvermögen tendentiell vermindert. Auch für die Akzeptabilitätsfrage wird die Altersstruktur einer Bevölkerung eine wichtige Rolle spielen.
Viele Anwendungen, wie key-of-keys-Technologien, betreffen in der Tat nur die mobilen Klassen der international agierenden, zwischen gleich aussehenden Büros, Hilton-Hotels und Kongresssälen hin und her jettenden Manager, Geschäftsleute und Wissenschaftler.[341] Mit einem gewissen Zynismus könnte man hier von einem Eigeninteresse der Initiatoren und Propagierer sprechen. Für die weniger mobilen Schichten, wie die des mit der Familie kommunal gebundenen Mittelstandes bleiben die durch technische Möglichkeiten ökonomisch forcierten Mobilitätsanforderungen weitgehend eine Belastung, sowohl in ökonomischer Hinsicht als auch in Hinsicht auf mögliche Bindungsverluste. Die ebenfalls mobile Klasse der unterprivilegierten Armutsflüchtlinge etwa wird von den technologischen Vorteilen der UbiComp-Anwendungen – zumindest von den individuellen Anwendungen – wenig profitieren können.

4) *Das Problem des Mobilitätsverständnisses:* Ein weiterer Mangel liegt darin, dass in den Szenarien nur selten ein Mobilitätsbegriff definiert wird, der allen Aspekten des UbiComp gerecht wird. In der Regel wird Mobilität mit physischer Mobilität gleichgesetzt, wobei Mobilität eng mit Beschleunigung und orientierter zielgerichteter und insofern rationalisier-

[340] vgl. TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.
[341] vgl. ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010 < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

barer Bewegung verknüpft wird.[342] Die Möglichkeit anderer Mobilitätsformen wie der Flanerie wird nicht in Erwägung gezogen.[343] Gelegentlich wird Mobilität auch mit einem beschleunigten Datenfluss und einem allgemein beschleunigten Dasein in Verbindung gebracht. Probleme, die sich aus dieser Beschleunigung des Daseins ergeben, werden selten weiter verfolgt. Mobilität wird meistens mit einer Erhöhung von Freiheitsspielräumen gleichgesetzt. Gelegentlich wird darauf hingewiesen, dass es durch eine beschleunigte Mobilität beispielsweise im Bereich der Patientenversorgung Zeit für wichtigere Dinge gäbe. Was diese wichtigeren Dinge sind, die sich offenbar einer zeitlichen Rationalisierung entziehen, wird nicht benannt. So bleiben letztlich nur rein ökonomische Maßstäbe, die sich quantitativ fassen lassen. Das Prinzip heißt einfach: mehr in kürzerer Zeit. Dass UbiComp-Anwendungen Mobilitätsanforderungen erhöhen und den Menschen zusätzlich belasten, wird in der Regel nicht in Erwägung gezogen.
Kulturelle Unterschiede im Mobilitätsverständnis werden ebenfalls so gut wie nie thematisiert. Natürlich ist der Einsatz von UbiComp-Technologien zur Beschleunigung und Rationalisierung der Mobilität nur in der ersten Welt möglich, und dort höchstwahrscheinlich nur auf bestimmten ‚Inseln'. Andere Kulturen haben oft ein komplett anderes Zeitverständnis und demzufolge auch eine komplett andere Vorstellung von Mobilität, die sozusagen nicht einfach eine Relation von Ausgangsort und Zielort ist. In diesen Kulturen, beispielsweise in Schwarzafrika, ist Mobilität eine Kategorie, die wesentlich durch zeitliche Freiräume und spontane Umwege gekennzeichnet ist. Auch an romantischen Vorstellungen orientierte Mobilitätsvorstellungen, die v.a. etwas mit Welterkenntnis und Kontemplation zu tun haben, spielen in den vorliegenden Mobilitätsvorstellungen keine Rolle. Dass auch in unserer Kultur Mobilität keineswegs nur unter Aspekten der Effizienz zu sehen ist, belegt nicht zuletzt der derzeitige Boom von Geländewagen. Je weniger Gründe es gibt, sich in einer verstädterten und mit guter Straßeninfrastruktur ausgestatteten mitteleuropäischen Gesellschaft einen verbrauchsintensiven Geländewagen zu kaufen, desto mehr scheinen sich irrationale Wünsche und romantische Phantasien durchzusetzen, die dann zur Anschaffung eines solchen Geländewagens führen. So ist festzuhalten, dass die Grenzen des verwendeten Mobilitätsbegriffes letztlich nicht benannt werden.

5) *Das Problem der Multitaskinganforderungen:* Wie bereits festgestellt, gibt es ein grundlegendes Problem von UbiComp-Anwendungen bezüglich der menschlichen Fähigkeit der Simultanarbeit bzw. des damit oft verbundenen Konzentrationsverlustes. Selbst in der psychologischen Literatur, die sich mit UbiComp-Anwendungen beschäftigt, wird die Frage, was bei Multitaskinganforderungen an Konzentrationsfähigkeit verloren geht, nicht gestellt.

[342] Institut für Mobilitätsforschung (Hg.): Zukunft der Mobilität - Szenarien für das Jahr 2020. <http://www.ifmo.de>.
sowie: Umweltbundesamt: Verkehrsmobilität - Mehr Mobilität mit weniger Verkehr. Plädoyer für eine zukunftsfähige Mobilität. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/verkehr.htm>.
sowie: Mobilist – Mobilität im Ballungsraum Stuttgart <http://www.mobilist.de>.
[343] Wiegerling 2004.

Natürlich können wir während der Autofahrt Briefe diktieren und Telephongespräche führen, die Frage ist aber, wann die Qualität der Arbeit unter Simultananforderungen leidet. Multitaskinganforderungen können zu Unkonzentriertheiten und Veroberflächlichungen führen. Ersteres wird meistens durch Standardisierungshilfen und sozusagen ‚Bereinigungsagenten', die die gröbsten Fehler beseitigen, kompensiert.[344] Auch wenn der Mensch von Natur aus ein Simultanarbeiter ist, so gibt es dennoch Grenzen seiner Fähigkeit zur Simultanarbeit. Diese sind schwer zu erfassen. Dennoch lassen sich Veroberflächlichungsphänomene durchaus empirisch nachweisen. Weisers Idee, dass das Verschwinden der Hardwareanforderungen beim UbiComp uns frei macht für das Wesentliche, könnte dadurch konterkariert werden, dass gerade im Bereich der Mobilitätsunterstützung einem Konzentrationsverlust Vorschub geleistet wird, mit dem Ergebnis, dass bestimmte Gewinne an Sicherheit und Wegeffizienz letztlich wieder aufgehoben werden.

2. Detailanalyse

In der abschließenden Detailanalyse wird nochmals gezielt auf einige Problembereiche eingegangen, die in der allgemeinen Analyse nicht ausreichend gewürdigt werden konnten, für die Einschätzung der Szenarien aber von großer Bedeutung sind. Die Fragen der Detailanalyse fokussieren insbesondere Handlungskomponenten (Handlungssubjekt, Handlungsmittel, Handlungsziele etc.). Zuletzt ist auch eine möglichst pointierte Zusammenfassung der in den Szenarien angelegten Tendenzen beabsichtigt.

Es werden in den Szenarien alle Elemente erfasst, die physische Mobilität ermöglichen oder behindern. Dabei gibt es in Bezug auf Mobilität ermöglichende Handlungen unterschiedliche Szenarien: solche, die den Individualverkehr unterstützen; solche, die die unbehinderte Mobilität ins Zentrum stellen und dementsprechend unterschiedliche Verkehrsmittel berücksichtigen, wobei Optionen des Systemnutzers Beachtung finden; und schließlich auch solche, die die physische Mobilität mit kommunikations- und informationsmedialer Unterstützung überflüssig machen. Je nach Szenario können dementsprechend unterschiedliche Handlungskontexte in den Fokus kommen.

Maßgeblich für viele Szenarien ist die gegenwärtige Krise der Mobilität, die sich in naher Zukunft für ein klassisches Transitland wie Deutschland noch verschärfen wird. Man geht dabei, bedingt durch Mobilitätsbehinderungen, auch von großen Produktivitätsverlusten aus. Bei der Entwicklung von mobilitätsunterstützenden UbiComp-Anwendungen steht also die ökonomische Krisenbewältigung im Vordergrund.

Die Position des Handlungssubjekts ist letztlich nicht eindeutig zu bestimmen. Einerseits wird ein Subjekt fokussiert, das als ständig mobiler Nomade fungiert, andererseits ein Subjekt, das,

[344] vgl. Herrtwich 2003.
sowie: TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug – Verkehrstelematik für Straße und Schiene.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.

wie Oblomov, unbewegt an einem Ort verweilend, sozusagen mit minimalem Handlungsaufwand ständig mobil bzw. an unterschiedlichen Orten sein kann. Mobilität wird in erster Linie unter ökonomischen Prämissen thematisiert, das heißt es geht um zielgerichtete Bewegungen, die die Arbeitsproduktivität nicht stören. Der mobile Mensch ist entsprechend der Arbeits- und Mobilitätsanforderungen als Handlungssubjekt ständig verfügbar.
Einerseits delegiert der Nutzer Handlungsoptionen an das System, andererseits gewinnt er Handlungsoptionen. Mobilität wird einerseits als notwendiges Übel, andererseits als individueller Ausdruck der Freiheit begriffen; notwendiges Übel, insofern Mobilität Zeit kostet, die der Arbeitsproduktivität verloren geht. Bei allen Überlegungen zur Mobilität geht es auch um die optimale Ausnutzung von Zeitressourcen. Entscheidend sind also die Zieloption und die optimale Nutzung der Reisezeit für produktive Tätigkeiten. Eng mit der Mobilitätsidee verflochten ist dementsprechend die Idee der totalen Kommunikation und Information von jedem Ort aus.
Auf die Mobilität bezogene Handlungsoptionen während der Mobilitätsphase werden beschränkt zugunsten von anderen Handlungsoptionen. Das System ist Handlungssubjekt, insofern es für mich Mobilität organisiert und ermöglicht, der Nutzer ist Handlungssubjekt, insofern er Ziele und Mobilitätsoptionen vorgibt.
Als Problem kann sich möglicherweise der durch UbiComp-Anwendungen bedingte Verlust an Widerständigkeitserfahrungen im Falle von Systemstörungen erweisen. Dies ist ein Problem, welches UbiComp-Anwendungen insgesamt betrifft, also nicht nur auf Mobilität bezogene.
Die größten Mobilitätsbehinderungen dürften in Zukunft aber eher von sozialen bzw. ökonomischen Dispositionen der Nutzer zu erwarten sein. Gerade Key-of-keys-Technologien werden selbst in Zeiten, die weniger als die heutigen von terroristischen Bedrohungen geprägt sind, immer nur Minderheiten zur Verfügung stehen. Handlungsoptionen werden also zukünftig weniger technologieabhängig als sozialabhängig sein.

3. Nutzerprofil

3.1 Nutzertypen

Das Nutzerprofil im Anwendungsfeld der Mobilität ist nicht eindeutig. Es gibt allgemeine Anforderungen, die an den Nutzer gestellt werden und speziellere. Zu den allgemeinen gehört vor allem, dass der Nutzer eine gewisse Bereitschaft hat, sich durch das System lenken zu lassen, dass er – damit verknüpft – dementsprechend auch ein gewisses Grundvertrauen in das System hat.
Als Idealnutzer ist eigentlich eine Art homo oeconomicus gedacht, dessen gesamtes Verhalten von Effizienzbestrebungen geprägt ist, also ein Typus, der meistens unter Zeitdruck steht und Zeit als ein kostbares Gut in dem Sinne versteht, dass es höherwertig oder sozusagen niedrigwertig ausgefüllt werden kann.

Der Nutzer wird prinzipiell als ein abendländischer Typus gedacht, der einerseits traditionell auf technische Hilfsmittel eingelassen ist und technischen Systemen ein gewisses Grundvertrauen entgegenbringt. Für kulturell anders disponierte Menschen, die beispielsweise grundsätzlich anders mit Zeit umgehen, also ein komplett anderes ‚Zeitmanagement' betreiben, bei dem spontane Aufenthalte, Verweilphasen und Umwege fast schon zum guten Ton gehören – was beispielsweise für weite Teile Schwarzafrikas gilt – sind die angebotenen Hilfe größtenteils sinn- und zwecklos. Generell lässt sich sagen, dass besondere kulturelle Mobilitätsprägungen in den Systemen keine Beachtung finden. Im Prinzip ist der Nutzer ein geschäftiger, westlich geprägter Typus.

Im Wesentlichen lassen sich die Nutzer in vier Gruppen einteilen:

a) Spezielle Berufsgruppen, bei denen Mobilität und Pünktlichkeit die conditio sind „qua non" für die Ausführung ihres Berufes ist. Dies sind in erster Linie Kaufleute, Manager, Vertreter der Diplomatie und von internationalen Organisationen, nicht zuletzt auch international agierende Wissenschaftler. Diese Gruppen müssen das Unterwegssein in einem beschleunigten Marktgeschehen und einem weltweit beschleunigten Austausch auch nutzen können für andere organisatorische Tätigkeiten. Für Angehörige dieser Gruppen werden auch Key-of-keys-Technologien entwickelt. Sie wollen möglichst wenig Aufmerksamkeit auf die Organisation der Reisen verwenden, die Reise vielmehr so nutzen können, dass es keinen Zeitverlust für andere, im eigentlichen Sinne berufliche Tätigkeiten gibt. Immer ‚connected' zu sein ist sozusagen die Existenzgrundlage eines Managers.

   In diese Gruppe gehören auch Personen, die als Ärzte, Sanitäter, Feuerwehrleute, Notdienstler mobil und schnell agieren müssen, deren beruflicher Einsatz also keine Verzögerung duldet.

b) Berufsfahrer im engeren Sinne, die Menschen und Waren sicher und schnell transportieren müssen und deren berufliche Existenz nicht zuletzt von der pünktlichen Erledigung ihrer Transportaufgaben abhängt.

c) Berufspendler, die regelmäßig zu bestimmten Zeiten eine Strecke zwischen Wohnort und Arbeitsstelle zurücklegen müssen. Aufgrund der erforderten Flexibilität von Arbeitnehmern wird diese Gruppe wohl eher zunehmen, zumal bei tendenziell kürzer werdenden Arbeitsverhältnissen nicht immer von Umzügen der ganzen Familie ausgegangen werden kann. Es geht hier natürlich sowohl um die notwendige Regulierung unvermeidbarer Verkehrsströme vor allem auf der Straße, als auch um eine möglichst stressfreie Bewältigung unvermeidbarer Verkehrsbewegungen.

d) Der individuell Reisende, der möglichst stress- und komplikationsfrei eine Reise bewältigen und ohne Umwege und unnötige Aufenthalte an sein Ziel gelangen will.

Generell können die Nutzer auch in einen „Push-" und in einen „Pull"-Typus eingeteilt werden. Es hängt aber von der jeweiligen – auch politisch motivierten – Systemeinrichtung ab, ob der

eine oder der andere Typus favorisiert wird. Bei einem auch weiterhin wachsenden Verkehrsaufkommen wird wohl der „Pull“-Typus zwangsläufig dominieren.

3.2 Systemanforderungen an den Nutzer

Prinzipiell fordert das System eine gewisse Bereitschaft sich lenken und damit sich Handlungsmöglichkeiten abnehmen zu lassen. Das Gesamtsystem fordert allgemein die Einsicht, dass Mobilität in einer komplexen hochtechnisierten Gesellschaft nicht mehr ohne technische Hilfe bewerkstelligt werden kann. Wissenschaftliche, pädagogische und politische Instanzen werben für diese Einsicht.

Der Nutzer muss allerdings selbst beim smartetsten System über eine gewisse Handhabungsfähigkeit verfügen. Er muss seine Ziele und Optionen klar artikulieren und in das System (PDA, Händi etc.) eingeben können. Darüber hinaus sollte er eine gewisse Kontrollkompetenz haben, wenn er sich nicht blind dem System ausliefern will. Das heißt, er muss die Schnittstelle als effektive Eingriffsfläche kennen und beherrschen.

In den untersuchten Szenarien erscheint der Nutzer als jung und aufnahmefähig; er erscheint weiterhin als jemand, der die Erhöhung von Mobilitätsanforderungen als Bedingung gesellschaftlichen Zusammenlebens akzeptiert hat. Die Möglichkeit der Mobilitätsvermeidung wird meistens nur unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten gestellt, weniger unter dem Gesichtspunkt, dass Mobilität auch Gefahren birgt, zumindest auch als Belastung und Stressfaktor angesehen werden kann.

Bei Assistenzsystemen wird davon ausgegangen, dass eine relativ hohe Belastung mit Informationen möglich ist. Allerdings gibt es auch zunehmend psychologische Forschungsprogramme, die eine möglichst optimale Reduzierung der Informationen auf das jeweils Notwendige anvisieren. Beispielsweise gibt es, selbst wenn ein Assistenzsystem, die wichtigen Informationen auf der Scheibe eines PKWs oder LKWs einblendet, Grenzen der Zumutbarkeit. Auch auch bei PKWs häufig vom Cockpit die Rede ist, so ist der normale Fahrer eben nicht in der gleichen Weise wie ein Pilot geschult auf eine Vielzahl von angegebenen Informationen angemessen zu reagieren. Eine Reduzierung der Informationen auf dem Armaturenbrett erscheint schon heute erforderlich. Die Aufnahmefähigkeit sollte nicht zuletzt aus Gründen der Sicherheit nicht überstrapaziert werden. Wichtig ist, dass ein Assistenzsystem für ein Auto auf Witterungsverhältnisse reagiert. So muss bei Nebel oder starkem Regen die Aufmerksamkeit des Fahrers auf die Straße gerichtet sein. Dennoch ergeben sich bei reduziertem Informationsangebot gerade auch hier hervorragende Möglichkeiten für Assistenzsysteme, die beispielsweise durch den Nebel oder um die Ecke sehen können.

3.3 Forderungen des Nutzers an das System

Die Forderungen des Nutzers werden wesentlich von der jeweiligen Ist-Situation vorgegeben. Die meisten Szenarien gehen von einem objektiven Problemstand aus. Der Verkehrsteilnehmer benötigt bei zunehmendem Verkehrsaufkommen eine Assistenz, die seiner Sicherheit dient und die ihm die notwendige Mobilität erleichtert. Der individuelle Wunsch des Nutzers muss allerdings mit dem Gesamtsystem – das ja nicht nur aus einem technischen Teil besteht – kompatibel sein. Der individuelle Wunsch zu rasen etwa kann vom System nur eingeschränkt erfüllt werden. Prinzipiell sind Konflikte zwischen Sicherheit und individuellem Vorlieben, zwischen allgemeinen und individuellen Wünschen nicht vermeidbar.

Die Forderungen des Nutzers an das System beschränken sich im Wesentlichen auf eine möglichst einfache und optimale Handhabung. Das Design des technischen Systems muss so angepasst sein, dass es auch in kritischen Situationen problemlos und schnell bedient werden kann.

In Krisensituationen erwartet der Nutzer natürlich wie im Falle von ABS-Systemen auch ein autonomes Agieren des Assistenzsystems; das System soll in diesem Falle den Nutzer vor Fehlhandlungen bewahren. In diesem Punkt liegt freilich auch ein großes Problem begründet: Einerseits sind Eingriffsmöglichkeiten in der Regel erwünscht, andererseits erhofft man in Krisensituationen ein autonomes Handeln des Systems, das sozusagen um meiner willen auch gegen mich handelt.

In psychologischer Hinsicht spielen auch – entgegen der Idee eines sozusagen unsichtbaren Agierens des technischen Systems – Momente der Sichtbarmachung von Problemen eine Rolle. Eine gewisse Transparanz dessen, was das System tut, ist schon deshalb erwünscht, weil der Vorteil der Systemnutzung im wahrsten Sinne des Wortes ‚einleuchten' muss. Ein stummes und blindes System, das mich permanent auf vermeintliche Umwege schickt, würde wohl kaum auf Akzeptanz stoßen.

LITERATUR

Printmedien

Barth, Hans J.: Mobilität in der postindustriellen Gesellschaft: In: Mobilität in der postindustriellen Gesellschaft (Ludwigsburger Gespräche). Stuttgart 1998.

Esbjörnsson, M., Juhlin, O., Östergren, M.: Motorcyclist Using Hocman-Field Trials on Mobile Interaction. In: Chittaro, L. (Hg.): Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (32-44), Berlin 2003.

Herrtwich, R. G.: Fahrzeuge am Netz. In: Mattern, F. (Hg.) Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt, Heidelberg 2003, S. 63-85.

Hubig, Ch.: Mobilität aus philosophischer Sicht, Workshop 1994. Dokumentation der Alcatel SEL-Stiftungskolleg für interdisziplinäre Verkehrsforschung an der Technischen Universität Dresden.

Gömmel, R.: Technik und Mobilität. In: Albrecht, H., Schönbeck, C. (Hg.):Technik und Gesellschaft, Düsseldorf 1993.

Jünger, E.: Die totale Mobilmachung, Berlin 1931.

Lübbe, H.: Mobilität – ihre Funktionen in der zivilisatorischen Evolution. In: Mobilität in der postindustriellen Gesellschaft (Ludwigsburger Gespräche), Stuttgart 1998.

Orth, E. W.: Was ist und was heißt „Kultur“? – Dimensionen der Kultur und Medialität der menschlichen Orientierung, Würzburg 2000.

Rammert, W.: Verteilte Intelligenz im Verkehrssystem – Interaktivität zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umwelt. In: Zeitschrift für wissenschaftlichen Fabrikbetrieb 97 (2002).

Sorokin, P. A.: Social and Cultural Mobility, New York 1927.

Steinmüller, A. und K.: Visionen 1900, 2000, 2100 – Eine Chronik der Zukunft, Frankfurt M. 1999.

Timpe, K.-P. u.a. (Hg.): Mensch-Maschine-Systemtechnik. Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation, Düsseldorf 2002.

Virilio, P.: Das letzte Fahrzeug. In: Barck, K., Gente, P., Paris, H., Richter, S. (Hg.): Aisthesis, Leipzig 1990.

Virilio, P.: Die Sehmaschine, Berlin 1989 (franz. Original, Paris 1988).

Weiser, M.: The Computer for the 21st Century. Scientific American 09/91.

Weyer, J.: Die Risiken der Automationsarbeit – Mensch-Maschine-Interaktion und Störfallmanagement in hoch automatisierten Verkehrsflugzeugen. In: Zeitschr. f. Soziologie 26 (1997), S. 239 – 257.

Wiegerling, K.: Ökonomische Weltordnungen – Zur Medialisierung von Produktion und Arbeitswelt. In: Fischer, P., Hubig, Ch., Koslowski, P. (Hg.): Ethische Ökonomie. Beiträge zur Wirtschaftsethik und Wissenschaftskultur, Heidelberg 2002.

Wiegerling, K.: Der überflüssige Leib – Utopien der Informations- und Kommunikationstechnologie. In: Concilium 2/2002.

Weiser, M.: The Computer for the 21st Century. Scientific American 09/91.

Wiegerling, K.: Mobilität und Orientierung. In: Concordia 46 (2004), S. 5-28.

Zoche, P., Kimpeler, S., Joepgen, M.: Virtuelle Mobilität: Ein Phänomen mit physischen Konsequenzen? – Zur Wirkung der Nutzung von Chat, Online-Banking und Online-Reiseangeboten auf das physische Mobilitätsverhalten, Berlin/Heidelberg/New York 2002.

Netzreferenzen

BMBF: Mobilität und Verkehr. <http://www.bmbf.de/pub/mobilitaet_und_verkehr.pdf>.

Coroama, V. u.a.: Leben in einer smarten Umgebung: Ubiquitous-Computing-Szenarien und Auswirkungen. <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/coroama_szenarien.pdf>.

DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.

Institut für Mobilitätsforschung (Hg.): Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2020. <http://www.ifmo.de>.

ISTAG: Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. < http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>.

Ladenburger Kolleg – Living in a smart environment. <http://www.smart-environment.de>.

Microsoft Windows Automotive In-Vehicle Technology: Connected Car Initiative.
<http://www.microsoft.com/automotive/windowsautomotive/>.

Mobilist - Mobilität im Ballungsraum Stuttgart <http://www.mobilist.de>.

Öko-Institut e. V. (Hg.): Mobilitätsstile in der Freizeit, S. 5.
<http://www.umweltdaten.de/verkehr/Mobilitaetsstil.pdf>.

„RFID-Einsatz braucht verbindliche Regeln."
<http://www.heise.de/tr/result.xhtml?url=/tr/aktuell/meldung/53055&words=RFID>

Siemens Pictures of the Future. Frühjahr 2004: „Stadt der Zukunft".
<http://www.siemens.de/pof>.

Siemens Pictures of the Future. Frühjahr 2004: „Verkehr unter Kontrolle“. <http://www.siemens.de/pof>

Siemens VDO: Das vernetzte Fahrzeug. <http://www.siemensvdo.de/de/pressarticle2001.asp?ArticleID=11001d>.

TA-Swiss: Auf dem Weg zum intelligenten Mobilität (2003) – Kurzfassung des TA-Arbeitsdokuments „Das vernetzte Fahrzeug“ (TA 45A/2003). <http://www.ta-swiss.ch>.

TA-Swiss: Das vernetzte Fahrzeug - Verkehrstelematik für Straße und Schiene. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/Verkehrstelematik.pdf>.

TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

Umweltbundesamt: Verkehrsmobilität – Mehr Mobilität mit weniger Verkehr. Plädoyer für eine zukunftsfähige Mobilität. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/verkehr.htm>.

Weiser, M.: The Computer for the 21st Century. <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>.

(Letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

SZENARIEN: GESUNDHEIT

von Klaus Wiegerling

I. EINFÜHRUNG S. 254

II. SZENARIENTYPEN S. 257
1. Szenarien, die die gesundheitlichen Auswirkungen von UbiComp-Anwendungen fokussieren S. 257
2. Szenarien, die UbiComp-Anwendungen im Gesundheitswesen fokussieren S. 258
2.1 Szenarien in der Patientenlogistik S. 258
2.2 Szenarien zur Assistenz von Ärzten und Pflegekräften S. 261
2.3 Szenarien zu Anwendungen von UbiComp in therapeutischen Maßnahmen S. 263
2.4 Szenarien zu UbiComp-Anwendungen zur Patientenüberwachung S. 264
2.5 Szenarien zu UbiComp-Anwendungen in der Prothesen- und Implantateentwicklung S. 265
2.6 Szenarien zu UbiComp-Anwendungen in der engeren medizinischen, insbesondere chirurgischen Praxis (Telemedizin, OP-Robotik etc.) S. 268

III. SZENARIENANALYSE S. 270
1. Allgemeine Analyse S. 270
1.1 Übereinstimmungen S. 270
1.2 Komplementaritäten S. 270
1.3 Konflikte S. 271
1.4 Mängel – Kritische Bemerkungen S. 272
2. Detailanalyse zu Handlungsrelevanten Fragen S. 275
3. Nutzerprofil S. 277
3.1 Nutzertypen S. 277
3.2 Systemanforderungen an den Nutzer und Nutzeranforderungen an das System S. 278

LITERATUR S. 281

I. EINFÜHRUNG

Szenarien für UbiComp-Anwendungen im Gesundheitswesen spielen nicht zuletzt deshalb eine so wichtige Rolle, weil man sich von UbiComp-Anwendungen Rationalisierungen verspricht, die zur Kostendämpfung beitragen.[345] Dabei wurde ein möglichst weites Feld informationstechnologisch disponierter Entwicklungspotentiale in den Fokus genommen, weil nur in diesem erweiterten Feld die Rolle spezieller UbiComp-Anwendungen sichtbar wird.

Man erhofft sich einen Quantensprung in Bereichen wie der Patientenlogistik, aber auch in der Therapie. In der Therapie geht es um eine Verbesserung der derzeit durchgeführten Maßnahmen, zumindest um eine Qualitätssicherung bei nicht mehr anwachsenden finanziellen Resourcen.[346]

Nicht zuletzt ist im engeren medizinischen Feld auf Szenarien zu verweisen, die durch den Einsatz von OP-Robotern[347], der Telemedizin[348], perfektionierter bildgebender Verfahren[349] und moderner nanotechnischer Produkte[350] eine Verbesserung der gegenwärtigen Diagnostik und der chirurgischen Praxis versprechen.[351] Insbesondere mit Hilfe von Augmented Reality-Techniken[352] erhofft man sich neue Einsichten in medizinische Probleme und neue Hilfen für die Praxis.

Insgesamt geht es aber um eine totale Vernetzung des gesamten Gesundheitswesens, also von Verwaltung und Logistik, der medizinischen, pflegerischen und therapeutischen Praxis, der

---

[345] vgl. Federspil, P. A., Stallkamp, J., Plinkert, P. K.: Robotik. Eine Neue Dimension in HNO-Heilkunde. <http://www.uniklinik-saarland.de/hno/abstracts/HNO_Robotik.pdf>.

[346] vgl. Förderinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit zu vernetzten intelligenten Systemen. <http://www.nextgenerationmedia.de>.
sowie: EMIKA – Echtzeitgesteuerte Mobile Informationssysteme in Krankenhaus-Anwendungen. <http://www.telematik.uni-freiburg.de/emika>.

[347] vgl. Federspil, P. A., Stallkamp, J., Plinkert, P. K.: Robotik. Eine Neue Dimension in HNO-Heilkunde. <http://www.uniklinik-saarland.de/hno/abstracts/HNO_Robotik.pdf>.
sowie: „Neues vom CASPAR-Operationsroboter." <http://www.pflege-im-op.de/Forum/CASPAR/caspar.html>.
sowie: „Gallen-OP. vom Lehnsessel aus. Ersetzen Roboter den Chirurgen?".
<http://www.medical-tribune.de/GMS/bericht/Lehnsessel>.

[348] vgl. DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.

[349] vgl. Siemens Pictures Herbst 2001. <http://w4.siemens.de/FuI/de/archiv/pof/heft2_01/artikel03/index.html>.

[350] vgl. „Mikro- und Nanotechnik in Life Science Anwendungen". <http://www.innovations-report.de/html/berichte/messenachrichten/bericht-14384.html>.
sowie: „Nanotechnik soll Tote zum Leben erwecken". <http://www.welt.de/data/2003/04/02/62532.html>.
sowie: „U-Boote und Co: Nanotechnik im Dienst der Medizin". <http://science.orf.at/science/news/105437>.
sowie: „Nanotechnik: Technik aus dem Zwergenreich". FAZ 25.06.2004.
sowie: R. Farkas u.a.: Ergebnisse der Technologievorschau „Nanotechnologie pro Gesundheit" 2003. <http://www.itas.fzk.de/tatup/042/famo04a.htm>.

[351] vgl. SFB 414: Informationstechnik in der Medizin. Rechner- u. sensorgestützte Chirurgie. <http://sfb414.ira.uka.de/>.

[352] vgl. „A concept work for Augmented Reality visualisation based on a medical application in liver surgery." <http://www.cv.tu-berlin.de/forschung/AR/medizin_AR.phtml>.
sowie: MEDARPA. MEDical Augmented Reality for PAtients. <http://www.medarpa.de>.

aktuellen medizinischen Forschung bis hin zur auch für die rechtliche Auseinandersetzung wichtigen Dokumentation.[353]

Das derzeit wohl kompletteste und wissenschaftlich differenzierteste Szenario der TA Swiss: „Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt“[354] setzt sich ausnahmslos mit gesundheitsrelevanten Aspekten auseinander. Dabei geht es im Schwerpunkt weniger um UbiComp-Anwendungen im medizinischen Bereich, sondern insgesamt um die Bewertung von UbiComp-Anwendungen unter dem Gesichtspunkt der Gesundheits- und Umweltverträglichkeit. Erörtert werden beispielsweise die Strahlenbelastungen bei UbiComp-Anwendungen, der anfallende Elektromüll bei zunehmender Durchdringung der Alltagswelt von UbiComp-Technologien oder das Problem des Anwachsens allergieerregender Stoffe.[355]

Im Feld sozusagen positiver gesundheitsrelevanter Anwendungen gibt es eine Reihe von Überschneidungen mit anderen Anwendungsbereichen. So lassen sich Anwendungen im Bereich der Patientenlogistik gewiss auch unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten subsumieren. Das an der Freiburger Universitätsklinik angesiedelte Projekt zur Patientenlogistik[356] ist natürlich auch eine betriebswirtschaftliche Konzeption. Navigatorische Anwendungen aus Mobilitätsszenarien spielen selbstverständlich auch bei der Behindertenversorgung eine wichtige Rolle.[357]

Insgesamt muss das Feld des Gesundheitswesens neben dem der Mobilität als ein Gebiet forcierter Anwendungen begriffen werden, wobei die fortschreitende Ökonomisierung des Gesundheitswesens eine wesentliche Triebfeder der Entwicklung ist.[358] In wenigen gesellschaftlichen Feldern sind die Grenzen des finanziell Möglichen so deutlich sichtbar wie hier. Während die Ökonomie bei Sparmaßnahmen in der Regel auf Personalabbau setzt, erscheint dies im Feld der Medizin nur in begrenztem Maß möglich. Im engeren medizinischen und pflegerischen Dienst scheint die Grenze personeller Einsparmöglichkeiten erreicht; im Gegenteil, es bestehen faktisch nahezu überall personelle Engpässe, die sich deutlich auf die Patientenversorgung niederschlagen. Unterversorgung und zunehmend unfachmännische Versorgung durch nur angelernte Pflegekräfte nimmt ebenso zu wie Probleme in der regionalen Ärzteversorgung. Dennoch erhofft man sich von fortschreitenden Einsatzmöglichkeiten der UbiComp-Technologien (OP-Robotik, Telemedizin, Pflegeroboter) mittelfristig auch in den medizini-

---

[353] vgl. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen: Krankenhaus – Telemedizin. <http://www.stmas.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte.htm>.
sowie: Fraunhofer ITWM: Optitrans. Optimization of patient transports in hospitals.
<http://www.itwm.fraunhofer.de/opt/Dokumente/optitrans_engl.pdf>

[354] TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft - Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

[355] ebd.

[356] vgl. Dezentrale Koordination in der Patientenlogistik auf der Basis von Softwareagenten und mobilen, vernetzten Endgeräten. DFG SPP 1083. <http://scott.wirtschaft.tu-ilmenau.de:8080/htdocs_wi2/SPP-Agenten>.

[357] vgl. Wiegerling, K.: Szenarien: Mobilität, Reise und Verkehr a.a.O.

[358] vgl. „Deutsches Gesundheitswesen - quo vadis?“.
<http://www.ifm-mannheim.de/veroeffentlichung/gesundheitswesen_trend.html>.

schen Kernbereichen – zumindest soweit es die klinischen Einrichtungen anbetrifft – weitere personelle Einsparungen.[359]

Andererseits lassen die intensive Gerätemedizin – zu der auch UbiComp-Anwendungen gehören – wie die Entwicklung verbesserter pharmazeutischer Produkte die Gesundheitsausgaben wohl noch weiter anwachsen.[360]

Einsparpotentiale scheint es am ehesten im Bereich des Logistischen zu geben, zumal die allgemeine Akzeptanz von Rationalisierungsmaßnahmen dort am größten erscheint.

Außer um Einsparungen geht es natürlich auch um Verbesserungen bzw. Qualitätssteigerungen des medizinischen Betriebs und der medizinischen Praxis;[361] beispielsweise um verbesserte Kommunikationsstrukturen für Ärzte[362], um die Vermeidung überflüssiger Mehrfachuntersuchungen, um schnelle Informationsübertragungen in der Notfallmedizin usw.

Nicht zuletzt erscheint die Implantatemedizin durch die Verwendung intelligenter Produkte einen Forschungsschub erlangen zu können; wobei das Einsatzfeld von Implantaten bis ins Feld des Psychosomatischen reicht.[363]

Gewisse Zuordnungsprobleme ergeben sich bei der Typologisierung der Szenarien zwangsläufig. So könnten Szenarien zur Assistenz von Ärzten und Pflegekräften gelegentlich auch den Szenarien zu therapeutischen Maßnahmen zugeordnet werden; oder Szenarien zur Implantateentwicklung gelegentlich auch den Szenarien zur engeren chirurgischen Praxis. Es sind also perspektivische Entscheidungen, die zu den jeweiligen Zuordnungen führen.

Prinzipiell handelt es sich bei dem gesichteten Material nur zum Teil um Szenarien im eigentlichen Sinn. Häufig geht es einfach um Visionen und um Benennungen von Potentialen, die in UbiComp-Technologien liegen. In einigen Fällen werden vom Verfasser aus Expositionen Konsequenzen gezogen, die nicht ausdrücklich erwähnt sind.

Einige Szenarien entbehren nicht einer gewissen Komik. Es ist, wie im Falle des Futur-Leitvision des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention“[364] zu befürchten, dass diese Komik unfreiwillig ist.

Gewisse Wertungen im Typologisierungsteil sind unvermeidlich, wenn ideologische bzw. weltanschauliche Aspekte der Szenarien offensichtlich sind und sich Hinweise auf einen veränderten Subjektstatus und ein verändertes institutionelles Selbstverständnis aufdrängen.

---

[359] vgl. Förderinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit zu vernetzten intelligenten Systemen. <http://www.nextgenerationmedia.de>.
sowie: Binner, H. F.: Integrierter Organisations- und Gestaltungsansatz im Krankenhaus mit SYCAT. <http://www.sycat.de/webpub/downloads/aktuell/gesundheitswesen/KTQ%2011.pdf >.

[360] vgl. DKV-Werkstattgespräch 2001: Reduzierung der Lohnnebenkosten am Wirtschaftsstandort Deutschland. Verlagerung von GKV-Leistungen in die PKV. <http://www.dkv.com/downloads/Werkstattgespraech_2001.pdf>.

[361] vgl. Stroetmann, V. N. u. a.: Evaluating Telehealth Homecare services. The TEN-HMS-Project: Medical, Quality of Life and Economic Efficiency Aspects.
<http://www.empirica.com/empirica/themen/telemedizin/documents/TEN-HMSUlm_2001.pdf>.

[362] vgl. Fraunhofer Institut Software- und Systemtechnik: Kompetenzzentrum Informationslogistik. <http://www.informationslogistik.org>.

[363] vgl. Schwägerl, Christian: Gelöschte Erinnerungen. FAZ, 19.10.2004, S.10.

[364] vgl. BMBF Futur-Leitvision „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention“. <http://www.futur.de/de/dateien/Praevention.pdf>.

Eine strenge Abgrenzung der Technologiebereiche ist nicht möglich, da es in der Grundidee eines informatisch disponierten Gesundheitswesens liegt, dass alle gesundheitsrelevanten Felder, alle medizinischen Forschungsfelder und Anwendungsbereiche in einem Gesamtsystem so integriert werden, dass ein Höchstmaß an Rationalität erreicht wird.
Szenarien werden nur dann technisch detaillierter dargestellt, wenn sie sonst unverständlich erscheinen, oder wenn sie von besonderem Interesse für die gegenwärtige Diskussion von UbiComp-Technologien erscheinen.
Wichtige in den Szenarien selbst angemerkte Kritikpunkte werden unmittelbar an die einzelnen Szenarientypen angehängt und nicht erst im Analyseteil erwähnt.

II. SZENARIEN-TYPEN

1. Szenarien, die die gesundheitlichen Auswirkungen von UbiComp-Anwendungen fokussieren

Ausdrücklich beschäftigt sich die Studie von Hilty, Behrendt u.a. verfasste TA Swiss-Studie „Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt (Bern 2003)“ mit gesundheitlichen Auswirkungen von UbiComp-Anwendungen. Insofern steht die Studie in ihrer Gesamtheit in einem gewissen Konflikt zu anderen Visionen und Szenarien. Obwohl der Nutzen, der aus UbiComp-Anwendungen für das Gesundheitswesen gezogen werden kann, hoch eingeschätzt wird, wird kein Zweifel gelassen, dass dieser Nutzen von neuen Risiken begleitet wird.
Insbesondere werden vier Felder fokussiert: Erstens mögliche Belastungen durch nichtionisierte Strahlen, zweitens Gefährdungen durch den Einsatz von Nanotechnologien, drittens Gefährdungen durch intelligente Implantate und viertens allgemeine Gefährdungen durch die Erhöhung des sogenannten Elektronikschrotts.
Im Einzelnen werden hochfrequentielle Bestrahlungen und Wirkungen von elektromagnetischen Feldern v.a. durch ständig am Körper getragene Endgeräte untersucht.[365] Die Gefährdungen, die von hohen Expositionen nichtionisierter Strahlungen ausgehen können, hängen von verschiedenen Faktoren, nicht zuletzt von den jeweiligen technischen Implementierungen der Anwendungen ab. Viele Fragen zur Strahlenbelastung bleiben aber letztlich ungeklärt.
Gesundheitsbelastungen sind u.U. von der eng mit der Idee des UbiComp verknüpften Nanotechnik zu erwarten. So können Nanopartikel, die kleiner als Viren sind, eingeatmet werden und ungehindert in lebende Zellen eindringen. Möglicherweise können sie sogar über die bisher als unüberwindlich geltende Blut-Hirn-Schranke hinweg in das zentrale Nervensystem eindringen. Dies könnte einerseits medizinisch genutzt werden, andererseits befinden sich unter

[365] TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft - Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

Nanopartikeln auch Schwermetallmoleküle, die in lebenden Organismen Schaden anrichten können.
Aus neuen in der Nanotechnologie entwickelten Produkten können generell neuartige Allergieprobleme entstehen. Bisher sind die gesundheitlichen Auswirkungen des Einsatzes von Nanotechnologien allerdings noch wenig untersucht.[366]
Probleme sind auch bei der Implantierung aktiver Implantate zu erwarten. Niemand weiß, wie aktive Implantate sich auf die Funktion und das Verhalten der Zellen in unmittelbarer Umgebung auswirken. Kann es zu Störungen der Zell-Zell-Interaktion kommen? Gibt es gefährlich hohe Abstrahlungen elektromagnetischer Felder durch Implantate? Kann es zu gefährlich hohen lokalen Belastungen durch nichtionisierte Strahlungen kommen?
Neue Dimensionen kann die Umweltbelastung durch Elektroschrott erreichen. Die klassische Trennung von Elektronikmüll wird voraussichtlich zu aufwendig sein, so dass es zu problematisch hohen Raten von schwer entsorgbarem Müll kommen wird. Dass es gesundheitliche Gefährdungen, insbesondere auch neue Belastungen für Allergiker geben wird, ist wahrscheinlich.
Die TA-Swiss-Studie gibt ein durchaus realistisches Gesamtbild der gesundheitsrelevanten Auswirkungen einer mittleren und weitgehenden Durchdringung unseres Alltags durch UbiComp-Technologien. Angemahnt wird in der Studie, aber auch in einer Reihe anderer kleinerer Berichte und Artikel, medizinische Forschungen parallel zur Entwicklung von UbiComp-Technologien zu betreiben.

2. Szenarien, die UbiComp-Anwendungen im Gesundheitswesen fokussieren

Unter II.2. werden alle Szenarien behandelt von denen man sich positive Auswirkungen auf die Entwicklung des Gesundheitswesens verspricht, von der Patientenlogistik bis zu Anwendungen in der chirurgischen Praxis.

2.1 Szenarien zur Patientenlogistik

Die grundsätzlichen Ideen, die den Forschungen zur Patientenlogistik zugrunde liegen, entstammen vor allem betriebswirtschaftlichen Effizienzüberlegungen. Ohne Frage werden die bestehenden Forschungen durch zunehmende ökonomische Zwänge im Gesundheitswesen forciert. Es wird zwar versucht, dabei das Individuum nicht aus dem Fokus zu verlieren, es ist aber völlig klar, dass die Meisterung der ökonomischen Probleme ein anderes Patienten- und Ärzteverständnis und damit auch einen Wandel des jeweiligen Subjektstatus, sowie des institutionellen Selbstverständnisses der Medizin mit sich bringt.

[366] vgl. Steinfeldt, M.: Nachhaltigkeitseffekte durch Herstellung und Anwendung nanotechnologischer Produkte. <http://www.itas.fzk.de/tatup/042/stei04a.htm>.

In der Radiologie der Universität Freiburg i.Br.[367] wird derzeit ein System erprobt, das eine optimale medizinische Versorgung der Patienten, bei gleichzeitiger Beseitigung von Wartezeiten und optimaler Geräte- und Personalausnutzung gewährleisten soll. Dabei geht es beispielsweise um die medizinische Versorgung in der Ultraschall-Sonographie, um die konventionelle und digitale Röntgendiagnostik, um die Computertomographie und die Kernspintomographie. Patienten müssen entsprechend der verordneten Behandlung auf Geräte und Personal verteilt werden. Man erhofft sich von selbstorganisierten UbiComp-Technologien, dass bei optimaler Geräte- und Personalauslastung sowie optimaler Zeitzuordnung die geringstmögliche durchschnittliche Wartezeit, dass also für den Patienten eine optimale Terminsicherheit und für das Unternehmen Krankenhaus eine optimale Planungssicherheit, sowie Geräte- und Personalauslastung gewährleistet ist. Die gegenwärtigen Strukturen werden dabei nicht prinzipiell infrage gestellt, vielmehr geht es um eine Optimierung des gegenwärtigen Zustandes und der gegenwärtigen Ziele. Es soll mit Hilfe von UbiComp-Anwendungen eine möglichst hohe medizinische Qualität zu einem möglichst geringen Preis gewährleistet werden.
Das bisher eingesetzte Organisationssystem stößt insbesondere bei Notfällen und Störungen an seine Grenzen. Bisher wurden Patienten telephonisch angemeldet. Kostenintensive Geräte wurden überbucht um Leerstände wegen Absagen überbrücken zu können. Bei der Veränderung der Terminpläne stellte sich in der Regel ein Dominoeffekt ein, der alle bestehenden Termine hinauszögerte. Eine Verbesserung der Situation verspricht man sich durch die Selbstorganisation von Ärzten, Pflegepersonal, Patienten, Betten und Geräten mit Hilfe von UbiComp-Technologien. Jedes Moment des Gesamtsystems muss jederzeit über das Andere Bescheid wissen. Es geht also um möglichst realitätsnahe Echt-Zeit-Informationen. Die jeweils erforderlichen Dienste sollen exakt an den bestehenden Bedarf angepaßt werden. Man erhofft dies zum einen mit mobilen, drahtlosen und sich spontan vernetzenden IT-Endgeräten und zum anderen mit einem digitalen Abbild der jeweiligen physischen Realität bewerkstelligen zu können. Das heißt, durch ständig aktualisierte Umweltinformationen entsteht eine digitale Schattenwelt zur physischen. Die physische Welt wird mit dieser Schattenwelt permanent verknüpft, so dass jede Person an den Endgeräten jederzeit an den richtigen Einsatz- bzw. Behandlungsort gewiesen werden kann. Die Bedingung für das Gelingen des logistischen Vorhabens ist die permanente Observation der Ärzte, Pflegekräfte und Patienten. Das Ziel heißt entsprechend der Netzidee: an jedem Ort, zu jeder Zeit der passende Dienst.
Ziel der Forschung ist die maximale Auslastung aller Ressourcen unter ständig wechselnden Bedingungen. Bisher mussten alle logistischen Systeme konstante Umweltdaten annehmen.
Das neue auf UbiComp-Technologien basierende System kann Inkonsistenzen jederzeit auflösen. Der Koordinationsprozess findet permanent statt. Auch personale Rückkoppelungen bzw. Vorschläge können sofort vom System verarbeitet werden. Dieses muss also die Fähigkeit der Adaptivität haben und sich spontan vernetzen können. Das geschieht, was die Übertragungswege und die Observation der Situation anbetrifft, durch einen Mix von Infrarot-

[367] vgl. Müller 2003.

techniken, Bluetooth- und RFID-Technologien. Die Geräte kommunizieren permanent miteinander und handeln untereinander Termine aus. Jeder Nutzer erhält einen persönliches Endgerät (PDA), mit dem er identifiziert werden kann, und in das er seine Absicht eingibt.
Wichtig für das Funktionieren des Systems ist allerdings, dass das zu organisierende System eine Mindestgröße hat, die Ausweichungen und Abweichungen personell und gerätemäßig zulässt. Bestimmte hochfrequentierte Geräte sollten also ebenso wie entsprechende personelle Ressourcen vorhanden sein.
In den vorliegenden Szenarien selbst werden keine kritischen Bemerkungen gegenüber der Anwendung von UbiComp-Technologien gemacht, es geht vielmehr um eine Beschreibung der noch zu lösenden Probleme.

Kritik:

Kritische Bemerkungen wurden nicht zuletzt auch beim Nexus-Expertenworkshop „Mobil in intelligenten Welten“ am 11. und 12. Dezember 2003 geäußert.
Als wesentlichen Kritikpunkt lassen sich folgende benennen:
- Kein System kann eine Behandlungssituation klar ermitteln: Krisensituationen sind nicht immer physisch sicht- und klar artikulierbar. Man denke nur an die psychische Belastung von Arzt und Patient bei einer Krebsdiagnose. Zeitfaktoren sind bei der Bewältigung solcher Situationen schwer zu bestimmen.
- Die Frage ist, ob die Absicht des Patienten sich immer mit der medizinischen Intention deckt. Kann sich jeder Patient den Systemanforderungen anpassen? Ältere Menschen haben oft Probleme im Umgang mit Geräten, so gewiss auch mit PDAs. Desweiteren ist zu befürchten, dass nicht immer alle gewünschten Verrichtungen, wie Toilettengänge etc. eingegeben werden. Zuletzt stellt sich die Frage, ob nicht auch die Wartezeit – in angemessener Weise versteht sich – eine gewisse therapeutische bzw. die Behandlung unterstützende Funktion innehaben kann.
- Zu befragen wäre auch die Rolle spontaner ärztlicher Einsichten und Handlungen in der medizinischen Praxis. Können diese Einsichten und Handlungen ohne weiteres dem System mitgeteilt werden? Versteht das System diese Einsichten und Handlungen, die nicht ohne weiteres zu kategorisieren sind? Die Medizin ist ja eine praktische Disziplin, die sich auch aus einer Situationsklugheit nährt.
- Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob die Erfahrungen in der Radiologie ohne weiteres auf andere medizinische Gebiete übertragen werden können. Es handelt sich in Freiburg ja um eine Art Pilotprojekt, das die Grundlage für weiterreichende Einsatzmöglichkeiten sein soll.

2.2 Szenarien zur Assistenz von Ärzten, Pflegekräften, Patienten, Pflegebedürftigen und Behinderten

a. Informatische und kommunikative Assistenz von Ärzten und Pflegekräften

Es geht darum, dass Ärzte jederzeit über PDAs Zugriff auf relevante Patientendaten erhalten können[368], was sich v.a. in Notfallsituationen lebenserhaltend auswirken kann. Gleichzeitig ist der Arzt imstande, sich jederzeit Rat bei einem kompetenten Kollegen zu holen, der nicht nur über medizinische Daten verfügen, sondern jederzeit aktuelle Bilder über Verletzungen, Hautveränderungen etc. übermittelt bekommen kann.[369]

Vorteilhaft erscheint der Einsatz solcher Systeme in der Notfallmedizin zu sein. Selbst Rettungssanitäter könnten mit ärztlicher Unterstützung vor Ort schon Maßnahmen einleiten, die bisher erst im Krankenhaus möglich waren. Sollte ein Unfallopfer, beispielsweise in seiner Armbanduhr seine Gesundheitsdaten gespeichert haben, könnten diese vor Ort auf einem PDA eingesehen werden.

Natürlich ermöglicht das Assistenzsystem die permanente Aktualisierung der Patientenakte und den permanenten Zugang zu medizinischen Datenbanken[370], die handlungsrelevantes Wissen in der gebotenen Kürze zur Verfügung stellen, was insbesondere in Notfällen von Bedeutung sein kann.

b. Unterstützungssysteme für Pflegekräfte

Für das Pflegepersonal stehen Roboter zur Verfügung, die v.a. die physische Belastung reduzieren sollen.[371] Darüber hinaus unterstützen diese Roboter aber auch das Pflegepersonal bei allen Standardverrichtungen zur Patientenüberwachung, von der Blutdruckmessung bis zur Blutentnahme. Auch das Pflegepersonal ist natürlich permanent vernetzt und kann in Notfällen Hilfe herbeirufen. Diese Systeme sind zum Teil Fortentwicklungen von bereits vorhandenen Pflegetechniken (Hebevorrichtungen, Druckverlagerungsbetten etc.). Neu sind die Idee erweiterter Systemvernetzungen inklusive beständiger automatisierter Dokumentation, sowie die permanente Patientenüberwachung.

c. Pflegeroboter für die dauerhafte Versorgung von Behinderten und Pflegebedürftigen

Ein Sonderfall, der in unmittelbarer Weise weder der Ärzteschaft noch dem Pflegepersonal dient, ist die Entwicklung von Pflegerobotern, deren Einsatz bisher allerdings nur in Japan eine gewisse Akzeptanz gefunden hat. Es geht bei solchen Systemen um sogenannte Serviceroboter

---

[368] vgl. Mobile-Doctor. <http://www.mobile-doctor.de>.
sowie: Philips Medical Systems: Medizinische Perspektiven. Ausgabe 4.
<http://www.medical.philips.com/de/news/newsletters/downloads/mp04_german_jan2004.pdf>.

[369] vgl. BMBF Futur-Leitvision „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention".
<http://www.futur.de/de/dateien/Praevention.pdf>.
sowie: Philips Medical Systems: Medizinische Perspektiven. Ausgabe 5.
<http://www.medical.philips.com/de/news/newsletters/downloads/mp05_german_march2004.pdf>.

[370] vgl. Philips Medical Systems: Medizinische Perspektiven. Ausgabe 4.
<http://www.medical.philips.com/de/news/newsletters/downloads/mp04_german_jan2004.pdf>.
sowie: DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.

[371] vgl. „Pflege auf Knopfdruck". <http://www.sonntagsblatt.de/artikel/1999/46/46-s1.htm>.

im Bereich der häuslichen Pflege, also um Roboter, die Behinderten oder Pflegebedürftigen zeitlich begrenzt oder dauerhaft zur Verfügung gestellt werden können.[372] Diese Pflegeroboter unterstützen eigentlich nicht die Arbeit von Pflegekräften, sondern substituieren sie. Sie könnten, so wird angenommen, die Unterbringung in Pflege- oder Altersheimen zumindest deutlich hinauszögern. Pflegeroboter sind nicht nur imstande einfache Verrichtungen im Haus zu übernehmen, sie können auch den Gesundheitszustand des Patienten überwachen und Gesundheitsdaten bei Abweichungen automatisch an den Arzt weiterleiten.[373] Weiterhin sollen die hilfreichen Geister auch bei hygienischen Verrichtungen Hilfestellung leisten. Dass Pflegeroboter auch als Erinnerungshilfen dienen, also an die Medikamenteinnahme, an Geburtstage, Arzttermine, notwendige Einkäufe etc. erinnern, ist selbstverständlich. Die Idee, die hinter dem Einsatz der Pflegeroboter steht, ist also eine möglichst große und lange Autonomie des Pflegebedürftigen bzw. Behinderten zu erreichen.

d. Behindertenhilfen

Wichtige UbiComp-Anwendungen werden derzeit für Sehbehinderte entwickelt.[374] Es geht dabei um Orientierungshilfen, die vorzugsweise in der häuslichen Umgebungen, mittelfristig aber auch in außerhäuslichen Bereichen, insbesondere in städtischen Ballungszentren genutzt werden sollen. Mit Hilfe eines Client, einer Mischung von Taschenlampe und Handy, und einem damit verbundenen Kopfhörer soll der Blinde Umgebungsinformationen erhalten. Beispielsweise kann er präzise durch ein öffentliches Gebäude in ein bestimmtes Büro geführt werden, ohne fremde Hilfe beanspruchen zu müssen. Das Orientierungssystem basiert auf einem digitalen Abbild der jeweiligen Umgebung. Der Client kann dann, bei einem ständigen Abgleich mit dem digitalisierten Umgebungsmodell, mit Hilfe von Sensoren, photographischen Verfahren etc. präzise Angaben über die Entfernung, Form und Farbe von Gegenständen machen, die der Blinde sucht. Weitere Möglichkeiten der Behindertenhilfe werden unter II.2.5 abgehandelt.

Kritik:

Im Falle des Einsatzes von Pflegerobotern wird eine Gefahr in der Substitution von Pflegekräften und damit der vollkommenen Isolierung von Pflegebedürftigen und Behinderten gesehen. Allerdings wird die Möglichkeit zu einer autonomen Lebensgestaltung deutlich höher eingeschätzt.

Im Falle von Orientierungshilfen für Sehbehinderte wird gelegentlich das Problem angemahnt, dass die Orientierungshilfen noch nicht die Präzision haben, die für einen unproblematischen Einsatz notwendig ist. Die präzise Verlässlichkeit der Systeme ist aber unabdingbar für die

[372] vgl. Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung: Care-O-bot. <http://www.care-o-bot.de>.
[373] vgl. Balas, E., Iakovidis, I.: Distance technologies for patient monitoring. <http://bmj.bmjjournals.com/cgi/content/full/319/7220/1309>.
[374] vgl. Orientation Aid for the Blind. SFB 627 Nexus Tp D2. <http://wwwvis.informatik.uni-stuttgart.de/plain/research/proj/sfb627/tpd2.en.html>.

Nutzung. Andere Szenarienentwickler (Ladenburger Kolleg) sehen den Einsatz allerdings auch als unproblematisch an.
Weitere Probleme können sich bei der Bildübermittlung (z.B. Verfälschungen bei Farbgebung, Übertragungsstörungen etc.) über Kommunikations- und Informationssysteme ergeben, bei der Bildinterpretation[375] oder generell bei der automatischen Ermittlung und Übermittlung von Gesundheitsdaten.
Das Problem der Datensicherheit begleitet nahezu alle Einsatzmöglichkeiten von UbiComp-Anwendungen.

2.3 Szenarien zu Anwendungen von UbiComp in therapeutischen Maßnahmen

Bisher liegen Szenarien und Visionen zu therapeutischen Anwendungen vor allem im orthopädischen Bereich vor. Prinzipiell sind aber auch andere Einsatzmöglichkeiten im Reha-Bereich, beispielsweise in der Nachsorge von Schlaganfall-Patienten, denkbar.
Konkret wird an die Möglichkeit gedacht, orthopädische Therapien zukünftig anstatt mit einem Therapeuten mit einem entsprechenden Therapiesystem durchzuführen.[376] Beispielsweise macht der Patient Übungen auf einem Sitzball und beobachtet dabei am Bildschirm die Haltung seines Rückgrades.[377] Das System zeigt dann selbständig die richtige Sitzhaltung an.
Die Idee dabei ist, dass der Patient mit entsprechendem Gerät selbständig therapeutische Maßnahmen ausführen kann, die an Präzision einer herkömmlichen Therapie in nichts nachstehen.
Bisher geht es im Wesentlichen um die Unterstützung des Therapeuten bei seinen Maßnahmen. Vor allem in der Sportmedizin sind solche informatischen und telematischen Unterstützungen des Therapeuten bereits im Einsatz.[378] Vorstellbar ist auch, dass der Therapeut über Bildschirm dem Patienten zugeschaltet ist und nur noch als Überwachungsorgan dient. Wahrscheinlich könnte dieser nur überwachende Therapeut gleichzeitig mehrere Patienten versorgen. Es wäre mit dem Einsatz solcher Systeme im therapeutischen Bereich bei gleich bleibender Qualität auch eine weitere Kostenreduktion möglich. Die Anwesenheit eines Therapeuten könnte also, wenn nicht völlig ersetzt, so doch beträchtlich reduziert werden.

Kritik:
In einigen Szenarien wird darauf hingewiesen, dass es vor allem ältere Menschen sind, die sich in therapeutischen Maßnahmen befinden. Die technischen Handhabungsfähigkeiten dieser Personengruppe sind allerdings eingeschränkt. Es könnten selbst bei einem mehr oder weniger ‚idiotensicheren' Instrumentarium also Probleme auftauchen.

---

[375] vgl. Böhme, Hartmut: Was sieht man, wenn man sieht? Zur Nutzung von Bildern in der neuzeitlichen Wissenschaft, FAZ, 8.1.2005.
sowie: Kaube, Jürgen: Formen des wissenschaftlichen Bilderglaubens, FAS, 23.1.2005.
[376] vgl. „Die elektronische Krankenschwester. Einsatzfelder für Roboter im Krankenhaus". <http://www.g-o.de/index.php?cmd=focus_detail2&f_id=49&rang=11>.
[377] vgl. Mediball: Computergestützte Bewegungstherapie. <http://www.mediball.de>.
[378] vgl. Sportmedizin: Vernetzte Betreuung. <http://www.klinikheute.de>.

2.4 Szenarien zu UbiComp-Anwendungen zur Patientenüberwachung bzw. der permanenten Überwachung des Gesundheitszustandes

Mit Hilfe von UbiComp-Anwendungen kann der Patient jederzeit optimal überwacht werden. Alle wichtigen Daten sind zentral einsehbar.[379] Jederzeit kann auf Veränderungen der Werte reagiert werden. Die Einnahme von Medikamenten kann ebenfalls ständig überwacht werden. Damit sind weitere Möglichkeiten gegeben, Hospitalaufenthalte auf medizinische Kernmaßnahmen zu reduzieren. Die medizinische Überwachung kann prinzipiell auch Zuhause erfolgen.[380]

Es geht aber in den Szenarien und Visionen nicht nur um die Überwachung von Patienten, sondern im Sinne einer umfassenden Prävention um die Überwachung von Gesunden.[381] Die Präventionsidee, mit deren Hilfe man die Gesundheitskosten senken und die Lebensqualität steigern möchte, setzt im Alltag der Gesunden an. Es geht also um den permanenten Gesundheitsscheck. Dabei sind beispielsweise in der Futur-Leitvision des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention" auch Lebensstilüberwachungen vorgesehen. Über Sensoren wird überprüft, ob ich als Telearbeiter am Bildschirm überarbeitet bin (Blinzelsensoren) oder, ob ich rauche. Man kann sich das in einer Zeit, in der das sogenannte Bonussystem entwickelt wird, so vorstellen: Mein gesamter Lebenswandel wird in Daten erfasst und direkt an einen Arzt und von dort möglicherweise an die Krankenkasse weitergeleitet. Dies geschieht freilich auf ‚freiwilliger Basis', denn nur so kann ich an günstige Tarife gelangen. Es geht also um eine Erfassung aller Vitaldaten, meiner Lebensweise, meines Ernährungs- und Genussverhaltens usw. In diesen Visionen ist die Idee des gläsernen Menschen weit entwickelt.

Zur ständigen Gesundheitsüberwachung gehört auch die Analysetoilette, die permanent meinen Gesundheitszustand anhand von Exkrementeanalysen überwacht und Daten möglicherweise direkt an den Hausarzt weiterleitet. [382] Denkbar ist auch der Einsatz einer bereits für die Raumfahrt entwickelten intelligenten Unterwäsche, die permanent meine Körperausscheidungen analysiert und die Analysedaten weitergibt.[383]

---

[379] vgl. Philips Medical Systems: Medizinische Perspektiven. Ausgabe 2. <http://www.medical.philips.com/de/news/newsletters/downloads/mp02_german_june2003.pdf>.
[380] vgl. „Roboter und Sensoren überall". <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/5501/1.html>.
[381] vgl. BMBF Futur-Leitvision „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention". <http://www.futur.de/de/dateien/Praevention.pdf>.
[382] vgl. BMBF Futur-Leitvision „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention". <http://www.futur.de/de/dateien/Praevention.pdf>.
[383] vgl. „Die Potenziale der mobilen Telemedizin". <http://www.izmf.de/html/de/34965.html>.

Kritik:

Trotz gewisser ironischer Brechungen grenzen Szenarien wie die des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ans Hypochondrische und Psychopathologische, was im Anhang des Szenarios durchaus zugegeben und als Problem benannt wird.[384] In der Leitidee der Prävention artikuliert sich ein Leben, das völlig auf Gesundheit bzw. mögliche Krankheit fixiert ist. Das ganze Leben steht unter der Observation eines Big Brother für die Gesundheit, wobei die Überwachung der physischen Gesundheit bzw. Leistungsfähigkeit durchaus eine Ergänzung findet in der Überwachung der psychischen Befindlichkeit. In einer am Esoterik- und Life-Style-Markt orientierten Begrifflichkeit werden ‚Wellness' oder ‚Work-Life-Balance' ins Zentrum des Daseins gestellt. In der Vision wird beispielsweise vom wöchentlichen Wellnesstag gesprochen, der wohl den „Tag des Herrn" ersetzen soll. Selbst das gemeinsame Essen mit der Familie steht unter dem Vorbehalt der Gesundheit bzw. Wellness – eine wahrlich schauerliche Vorstellung. Die Vision liest sich großenteils wie eine Satire, beispielsweise wenn von der Möglichkeit gesprochen wird, dass man sich bei McCheck, einer öffentlichen Gesundheitsanalysekabine, kurz vor einer Reise nochmals durchchecken lässt. Vielleicht könnte McDonald demnächst solche Kabinenchecks günstig anbieten. Nur was macht man dann mit der McDrive-Kundschaft?

2.5 Szenarien zu UbiComp-Anwendungen in der Prothesen- und Implantateentwicklung

Es geht hier um die Idee leistungsfähiger Prothesen, die nicht nur der Substitution von Gliedmaßen etc. dienen, sondern imstande sind die Leistungsfähigkeit der angeborenen Organe, Gelenke etc. zu verbessern. So könnten etwa künstliche Kniegelenke hergestellt werden, die entsprechend ihrer jeweiligen Anforderung intelligent reagieren, sich also geänderten Bewegungsabläufen anpassen können, bei einer Wanderung im Flachland also anders reagieren als bei einer Wanderung im Hochgebirge, oder beim Langlauf anders als beim Sprint. Es wird bereits erwogen, ob solche Verbesserungen in der Prothesentechnik nicht eines Tages Leistungssteigerungen im Sport zur Folge haben könnte.

In dem von Bernd Flessner herausgegebenen Band „Nach dem Menschen – Der Mythos einer zweiten Schöpfung und das Entstehen einer posthumanen Kultur (Freiburg 2000)" wird ausführlich über einen Menschen nachgedacht, der eine informationstechnologische Nachrüstung erfährt, beispielsweise durch Neurochips oder durch eine digitale Verbesserung unserer Gedächtnisleistungen. Der menschliche Leib wird damit ausdrücklich zum Transformationsobjekt, zu einem Leib-Maschine-Hybriden. Dabei wird wie einst bei LaMettrie die Maschine zum Modell des Menschen, wobei, wie bereits bei Norbert Wiener, eine Gleichwertigkeit von

[384] vgl. BMBF Futur-Leitvision „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention". <http://www.futur.de/de/dateien/Praevention.pdf>.

Mensch und Maschine unterstellt wird, eine Unterstellung, die allerdings voraussetzt, dass man weiß, was ein Mensch und dessen Leiblichkeit ausmacht.

Man kann durchaus davon ausgehen, dass es in Zukunft gewisse Annäherungen an cyborgähnliche Lebensformen geben wird, da sich bereits heute die Medizin auf einem Weg zur apparativen Erweiterung des menschlichen Leibes befindet. Schon heute wird mit der Implantierung von Chips, teilweise auf biologischer Basis experimentiert.[385] Man erhofft sich durch entsprechende Implantate eine permanente Überwachung von Körperfunktionen und damit des Gesundheitszustandes zu erhalten. Es wird also ein direkter Datenaustausch zwischen dem Körper und der elektronischen, sich ständig aktualisierenden Patientenakte bzw. der Akte eines potentiellen Patienten angestrebt. In gewisser Weise lassen sich dann Körperfunktionen online verfolgen.

Man versucht Gehirnschrittmacher zu entwickeln, die beispielsweise bei Parkinsonerkrankungen eingesetzt werden können.[386] Selbst gegen Depressionen versucht man informatische Implantate einzusetzen, die bestimmte Gehirnpartien ‚abschalten' können.[387] Dass man solche Implantate auch zur Steuerung von Personen nutzen kann, wird allerdings kritisch angemerkt.[388]

Experimente gibt es bereits auf dem Feld einer externen Gedächtniserweiterung.[389] Gehirnleistungen sollen also durch externe Rechnersysteme erhalten oder verbessert werden. Prinzipiell ist mit einer sich fortentwickelnden Nanotechnologie auch die Implantierung von Kleinstrechnern denkbar, die diese Erweiterungs- und Erhaltungsfunktionen auch intern übernehmen können.

Man erhofft sich weiterhin Fortschritte bei der Entwicklung von Hirn-Computer-Schnittstellen (Brain-Computer-Interfaces) um beispielsweise die Bewegungs- und Kommunikationsfähigkeit von Gelähmten wiederherstellen zu können. Ist die Signalübertragung des Zentralnervensystems gestört oder unterbrochen, erreichen die Daten nicht mehr das Gehirn und können nicht zur Bewegungskontrolle benutzt werden. Mit Hilfe einer ins Ganglion der Hinterwurzel der Wirbelsäule implantierte Phalanx von 36 Mikroelektronen versucht man an der kanadischen Alberta-Universität die Nervenreflexe aus Beinbewegungen aufzuzeichnen und daraus eine möglichst präzise Vorhersage der Beinstellung zu errechnen.[390] Damit kann dem Zentralnervensystem die wichtige Rückmeldung für die Bewegungskontrolle gegeben werden. Man hofft, die Unterbrechungen mit entsprechenden Implantaten überbrücken zu können, damit Betroffene zumindest einen Teil ihrer Bewegungskontrolle wieder erlangen können. Genutzt werden sollen die Daten natürlich auch für die Prothesentechnik. Intelligente Prothesen

[385] vgl. Kevin Warwick: Project Cyborg. (http://www.kevinwarwick.org).
[386] vgl. „Jülicher Forscher präsentieren neuen Gehirnschrittmacher". <http://www.welt.de/data/2004/01/17/224273.html>.
[387] vgl. „Implantat zur Gehirnstimulation". <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/lis/17679/1.html>.
[388] vgl. Schwägerl, Christian: Gelöschte Erinnerungen, FAZ, 19.10.2004, S.10.
[389] vgl. „Chip als Ersatz für Gehirnareal". <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/lis/14371/1.html>.
[390] vgl. „Hoffnung für Gelähmte? Kommunikation per Gehirnsignal." <http://www.golem.de/0311/28448.html>.

können dann ebenfalls unmittelbar mit dem Zentralnervensystem verbunden und entsprechend gesteuert werden.[391]

Nicht nur in der Tiermedizin wird mit Transpondern gearbeitet. Durch die Implantierung im menschlichen Körper erhofft man sich eine präzise Personenidentifikation.[392] Besonders im militärischen Bereich können sich hier Vorteile ergeben, u.z. sowohl in medizinischer als auch in strategischer Hinsicht, beispielsweise wenn es um die Freund-Feind-Erkennung geht. Nicht zuletzt lassen ich auch Leichen leichter identifizieren.

Mit Hilfe von Implantaten kann man sich eine optimale Ausnutzung der Körperressourcen vorstellen, aber auch die zunehmende Substitution von Organen.[393] Eine Art informatische Vernetzung mit medizinischen Überwachungsinstanzen ist bei Risikopatienten durchaus denkbar[394], ebenso bei Leistungssportlern und bestimmten Berufsgruppen wie Piloten. Es kündigen sich also auf dem Gebiet der Implantatemedizin mehr oder weniger bedenkliche Ausweitungstendenzen der Überwachung von vitalen Körperfunktionen an. Dies kann natürlich zu Bevormundungen und zur Untersagung von Handlungen, wie im Falle eines Piloten, führen.

Eine informationstechnologische Durchdringung des Körpers ist durchaus denkbar. Dabei wird das Datenschutzproblem auf eine neue Stufe gehoben werden. Der Mensch wird damit selbst in einem unmittelbaren Sinne zu einer kodierten bzw. kodierbaren Entität.

Kritik**:**

In einigen Szenarien und Visionen zur Implantatemedizin wird kritisch auf die Anwendung von intelligenten Implantaten eingegangen, insbesondere, wenn es um Implantate geht, die sich leistungssteigernd auswirken und die vitale Daten von Gesunden weiterleiten.[395] Die Grenzziehung zwischen einem Einsatz zur Verbesserung der Lebensqualität und einem Einsatz, der möglicherweise zu Gängelungen und Autonomieverlusten führen kann, ist allerdings schwierig.

---

[391] vgl. „Chip als Ersatz für Gehirnareal“. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/lis/14371/1.html>.
sowie: „Hirn am Draht“. Die Zeit 26/1999. <http://www.zeit.de/archiv/1999/26/199926.nerven_.xml>.

[392] vgl. VeriChip: Applied Digital Solutions. <http://www.4verichip.com/>.

[393] vgl. Baumgartner, Ch.: Ethische Aspekte nanotechnolog. Forschung und Entwickl. in der Medizin.
<http://www.bpb.de/publikationen/F9P8J6,0,0,Ethische_Aspekte_nanotechnologischer_Forschung_und_Entwicklung_in_der_Medizin.html>.

[394] vgl. „Wireless sensor implant for heart aneurysm”.
<http://www.news8austin.com/content/headlines/?ArID=124705&SecID=2>

[395] TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft - Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt. Abschnitt 8.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

2.6 Szenarien zu UbiComp-Anwendungen in der engeren medizinischen, insbesondere chirurgischen Praxis (Telemedizin, OP-Robotik etc.)

Der Anstoß zur Entwicklung von Operationsrobotern kam vom US-amerikanischen Militär. Durch ihren Einsatz erhofft man sich verletzte Soldaten direkt an der Front mittels Telechirurgie versorgen zu können.

Die Idee der OP-Robotik beruht auf der Vorstellung, dass mit Hilfe von mit Hochleistungsrechnern verbundenen Robotern Operationen perfekt geplant, durchgeführt und dokumentiert werden können. Die Systeme sollen über möglichst perfekte bildgebende Verfahren verfügen und mit chirurgischen Präzisionswerkzeugen an Greifarmen ausgestattet sein. Die Ausgabegeräte sollen haptische Fähigkeiten haben um Widerstände des Gewebes oder der Knochen spürbar zu machen. Vor und während der Operation wird mit Augmented-Reality-Techniken gearbeitet.[396] Die bildgebenden Verfahren sollen möglichst exakte ‚Aufnahmen' aus dem Körperinnern wiedergeben. Die Simulationsqualität zur OP-Vorbereitung soll verbessert werden. Natürliche Zitterbewegungen des Operateurs sollen durch ein Filtersystem ausgeglichen werden.[397] Desweiteren soll das System permanent über unterstützende Informationen für den Operateur verfügen, so dass auch weniger erfahrene Operateure zu hervorragenden medizinischen Leistungen befähigt werden. Prinzipiell wird es möglich sein, dass der Operateur nicht mehr vor Ort sein muss.[398] Vor Ort würden Hilfskräfte für die OP-Vorbereitung, die Nachsorge sowie für unvorhersehbare Notfälle genügen. Damit wäre nicht nur eine hohe Effizienz und chirurgische Qualität des Eingriffes gesichert, sondern auch Personalkonzentrationen möglich. Die Operationszeiten und damit auch die Belastung des Körpers des Patienten können durch die Vorausplanungen wesentlich verkürzt werden. Die automatische Dokumentation würde desweiteren die Nachbearbeitungszeit verkürzen, genaue Fehleranalysen zulassen und in Streitfällen als unbestechlicher Zeuge fungieren können.

Für die Hüft- und Kniegelenksoperation wurden Roboter entwickelt, die mit einem eigenen Navigationsgerät ausgestattet sind.[399] Der Chirurg sitzt an einem Steuerpult.[400] Der Roboter kann bis auf einen Zehntelmillimeter genau Implantatverankerungen in den Knochen fräßen. Schon in der Operationsvorbereitungsphase übernimmt eine Planungsstation Computertomographien und Röntgenaufnahmen, die dann dreidimensional auf einem Bildschirm wahrgenommen werden können. Die Operation kann dann in gewisser Weise virtuell vorweg genommen werden.

Die Roboteroperationen sollen minimal-invasiv sein. Das Zittern der menschlichen Hand wird durch das System herausgefiltert. Mit einer Infrarotkamera und mit Reflektoren ausgestatteten

---

[396] vgl. „'Da Vinci'-Operationsroboter. Modernste Technik ermöglicht schonende Operationen". <http://www.urologie.unispital.ch/german/PatientenUndBesucher/SpezDienstleistungen/Davinci.htm>.

[397] vgl. „Da Vincis Hand zittert nie", in: Klinik Report, 2. Jg., 12.März 2003. <http://www.klinikjournal.at/chirurgie/op-roboter.htm>.

[398] vgl. „Transatlantische Operation mittels Telechirurgie". <http://www.pte.at/pte.mc?pte=010919071>.

[399] vgl. „Operationsroboter mit Steuersystem: Erstmals im Einsatz". <http://www.medi-report.de/nachrichten/2000/02/20000209-05.html>.

[400] vgl. Film „Telepresence and Teleaction". <http://www.lsr.ei.tum.de/movies/>.

Instrumenten kann die räumliche Lage des Patienten exakt bestimmt werden. Das europäische OP-Roboter-System ‚Caspar' listet auch noch konkurrierende Operationsmethoden auf. Der Operateur entscheidet dann vor Ort, welche davon zur Anwendung kommen soll.
Außer für orthopädische Eingriffe wurden bereits Roboter für die Herzchirurgie, für die Urologie und Gynäkologie entwickelt und eingesetzt.
Roboter und intelligente Systeme werden zunehmend auch in der Diagnostik eingesetzt.
Im italienischen Pisa wird derzeit eine Art Wurmroboter entwickelt, der autonom Darmkrebsspuren erkennen kann.[401] ‚Emil', wie das Miniartefakt heißt, soll die gängigen, bisher schmerzhaften und aufwendigen Darmendoskopien ersetzen. Der ca. zweieinhalb Zentimeter große Miniroboter kopiert das Fortbewegungssystem eines Bandwurmes, kann Kamerabilder übermitteln und Gewebeproben entnehmen. Der elektronische Wurm kann wie eine Tablette eingenommen und auf normalem Weg wieder ausgeschieden werden.
Durch den Einsatz von UbiComp-Technologien soll die Diagnostik generell verbessert werden. Diagnosen sollen zukünftig mit anwachsendem und möglichst präzisem Informationsmaterial genauer werden. Mehrfachdiagnosen, die mit kostspieligen Untersuchungen verbunden sind, sollen vermieden werden.
Es wird auch über den Einsatz von Minirobotern nachgedacht, die Operationen im Körperinnern ausführen können. Diese intelligenten Nanooperateure könnten Operationen minimal-invasiv, nahezu schmerzfrei und ohne größere anästhesistische Belastungen ausführen.[402]
Telemedizin und OP-Robotik zählen national und international zu den förderintensivsten Forschungsbereichen. Beide Felder zählen zugleich zu den in der öffentlichen Wahrnehmung meistdiskutierten Feldern der Medizin. Obwohl mit dem amerikanischen System Robodoc bereits Tausende von Hüftoperationen durchgeführt wurden, haben sich die Klagen von Patienten nach der Operation so gemehrt, dass der Roboter in Deutschland aus dem Verkehr gezogen wurde. Die Patienten erlitten durch die Operation z.T. schwere Muskel- und Nervenschäden. Gutachten raten inzwischen von der Operation mit Robodoc ab.[403]

[401] vgl. „Roboter-Wurm sucht autonom nach Darmkrebs". <http://www.golem.de/0208/21359.html>.
[402] vgl. „Kriechen durch den Körper – Kleine Roboter mit vielen Optionen für die Zukunft". <http://www.3sat.de/nano/cstuecke/08963/>.
[403] vgl. „Robodoc: Gutachten rät vom Operationsroboter ab". <http://www.chip.de/news/c_news_11826091.html>.

III. SZENARIENANALYSE

1. Allgemeine Analyse

1.1 Übereinstimmungen

Die meisten Studien und Visionen gehen davon aus, dass UbiComp-Anwendungen das Gesundheitswesen der Zukunft revolutionieren und wesentlich dominieren werden. Überhaupt sei ein funktionierendes und bezahlbares allgemeines Gesundheitswesen nur mit einer forcierten Anwendung von UbiComp-Technologien zu erreichen.

Man geht davon aus, dass sich die Lebensqualität von Blinden, Hörgeschädigten und anderen Behinderten durch UbiComp-Anwendungen steigern lässt; insbesondere glaubt man, dass damit auch die soziale Einbindung von Behinderten erleichtert werden kann.[404] Im SFB-Projekt Nexus beschäftigt sich das Teilprojekt D2 mit Orientierungshilfen für Blinde.

Für die Einführung von UbiComp-Technologien werden nahezu übereinstimmend folgende allgemeine Bedingungen explizit genannt oder implizit vorausgesetzt: Die Technologien müssen zum einen im engeren medizinischen Bereich gründlichen klinischen Tests unterzogen werden. Zum anderen muss die technische Verläßlichkeit der Systeme gewährleistet sein. Man stelle sich eine intelligente Beinprothese mit einer von außen nicht behebbaren Fehlsteuerung vor. Es muss also sowohl das System einwandfrei funktionieren als auch die Netzanbindung zur Übertragung der physiologischen Daten.

Trotz der Auflistung von Risiken im Einsatz von UbiComp-Anwendungen im medizinischen Bereich werden die Chancen insgesamt höher eingeschätzt. Dies gilt für nahezu alle Anwendungsfelder. Insbesondere verspricht man sich, die bestehende Qualität des Gesundheitswesens bei nicht mehr steigerbaren finanziellen Aufwendungen sichern zu können.[405]

1.2 Komplementaritäten

Mit Hilfe von UbiComp-Technologien kann das gesamte Gesundheitswesen informatisch durchdrungen und die einzelnen Felder miteinander verknüpft werden. Die einzelnen Bereiche des Gesundheitswesens werden also besser und enger miteinander verzahnt werden können. Szenarien ergänzen einander im Sinne einer betriebswirtschaftlichen Zusammenführung aller Bereiche des Gesundheitswesens, wobei betriebswirtschaftliche Maßnahmen keineswegs medizinischen Optimierungen widersprechen müssen. Viele Szenarien sind nur aus der Idee eines informatischen Gesamtverbundes zu verstehen. Prinzipiell sollen alle Gebiete der medizinischen Forschung, der medizinischen Praxis, die Pharmazie, die Therapie, der

[404] vgl. Technologie-Zentrum Informatik: Mobile Anwendungen im Gesundheitswesen. <http://www.wearlab.de/DOCS/pdf/A_Bericht_V3_online.pdf>.
[405] vgl. Die Studie „Telematik im Gesundheitswesen“ i.A. des BMBF. <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/das_gfp>.

Patientenlogistik, die Verwaltung des öffentlichen Gesundheitswesens usw. so verknüpft werden, dass für Arzt und Patient die bestmögliche medizinische Versorgung zu den bestmöglichen ökonomischen Bedingungen gewährleistet werden kann. Diese Idee kann nur umgesetzt werden, wenn alle Bereiche des Gesundheitswesens optimal miteinander vernetzt werden. Komplementarität ist also die Grundidee bei der Anwendung von UbiComp-Technologien im Gesundheitswesen, was sich in den vorliegenden Visionen und Szenarien widerspiegelt.
Dies bedeutet allerdings nicht, dass es in den einzelnen Anwendungsfeldern unterschiedliche Durchdringungsgrade geben kann, zumal Datenschutzprobleme und insbesondere Bereiche, die das Vertrauensverhältnis zwischen Arzt und Patient betreffen, einer vollständigen Durchdringung Grenzen setzen.

1.3 Konflikte

In den meisten nichtkommerziellen Szenarien und Visionen wird auch Kritik am Einsatz von UbiComp-Technologien formuliert. Allerdings wird immer wieder versäumt die Kritikpunkte zu vertiefen und bestimmte Aspekte der Kritik auf die z.T. offensichtlichen Ursachen zurückzuführen.
Generell lässt sich sagen, dass es mehr Chancen fokussierende Szenarien und Visionen gibt als solche die Risiken ins Zentrum rücken. Kritische Anmerkungen sind häufig sehr allgemein und oberflächlich und lesen sich wie die Erfüllung einer lästigen Pflicht. Wenn dabei nicht ‚harte' ökonomische Fakten ins Spiel gebracht werden, werden eher ‚weiche' Argumente, die einer mehr oder weniger diffusen humanistischen Tradition entnommen sind, geboten.
In vielen Szenarien wird auf einen Kostenkonflikt hingewiesen. Auf der einen Seite lassen sich im Bereich der Patientenlogistik etwa durch die Anwendung von UbiComp-Technologien durchaus Einsparungen erzielen; auf der anderen Seite ist durch intelligente Implantate und Prothesen auch ein neuer Kostensprung zu erwartet. Die informatische Aufrüstung und deren Wartung werden im engeren medizinischen Einsatz nicht kostenneutral durchgeführt werden können. Die zu erwartenden Einsparungen durch Personalabbau, durch die Verhinderung von unnötigen Mehrfachuntersuchungen, die Erschwerung von Abrechnungsbetrügereien usw. werden dadurch wohl neutralisiert werden.
Konflikte ergeben sich bereits aus der grundlegenden Typologisierung der Gesundheitsszenarien, einmal in Szenarien, die v.a. Gefahren aus der UbiComp-Anwendung thematisieren und zum anderen Szenarien, die v.a. Vorteile aus dem Einsatz von UbiComp-Szenarien thematisieren.
Bei der kritischen Einschätzung werden ergänzend zu den Ausführungen in II.1 noch folgende Faktoren genannt.

Es kann zu unerwarteten Nebenwirkungen aktiver Implantate kommen.[406] Es ist noch nicht geklärt, wie man sich gegen mögliche Fehlfunktionen schützen kann.
Beim Einsatz von Robotern in der Chirurgie sind zuletzt große Probleme sichtbar geworden. Beispielsweise wurde das in der orthopädischen Chirurgie häufig eingesetzte System ‚Robodoc' zuletzt negativ begutachtet, nachdem viele Patienten nach der Operation z.T. schwere Muskel- und Nervenschäden davongetragen haben. Offensichtlich interpretiert das System bestimmte Gewebeteile falsch. Überhaupt wird nicht nur in medizinischen Anwendungen vor Systemen gewarnt, die selbst Interpretationen von medizinischen Befunden vornehmen. Die Gefahr für den Patienten erhöht sich zuweilen durch bildgebende Verfahren, die keine Widerspiegelungen von Oberflächenphänomenen sind, sondern auf Berechnungen beruhen. Im Falle des Versuches der Trennung der siamesischen Zwillinge aus Persien in Singapur 2003, geht man davon aus, dass die bildgebenden Verfahren die Operateure zu Fehldeutungen verführt haben.[407]
Beim Einsatz von Pflegerobotern in der Behinderten- und Altenversorgung wird darauf hingewiesen, dass es zu weiteren Isolierungen dieser sozialen Gruppen kommen kann.[408]
Generell wird ein Problem darin gesehen, dass die Nutzer von medizinischen UbiComp-Anwendungen zu einem erheblichen Teil ältere Menschen sind und dass dementsprechend all zu große Interaktionsanforderungen kontraproduktiv werden könnten.[409]

1.4 Mängel – Kritische Bemerkungen

Generell wird versäumt die durchaus angemerkten Konflikte auf ihre Ursachen hin zu befragen. Es erscheint für die Bewertung von UbiComp-Anwendungen unabdingbar ein konsensfähiges Bild des kranken oder behinderten Menschen ohne Euphemismen zu entwerfen. Ebenso unabdingbar erscheint es komplementär ein konsensfähiges und euphemismenfreies institutionelles Selbstverständnis des Gesundheitswesens zu entwickeln. Die an der zeitgeistigen Lifestyle-Begrifflichkeit orientierte Sprache trägt meist nur zur Verschleierung der Sachverhalte bei, eröffnet aber auch Einblicke in ideologische Hintergründe.
So zeugen einige Szenarien durchaus von einem sich im Wandel befindlichen Selbstverständnisses des Gesundheitswesens, das sich in Abkehr vom traditionellen Hilfsverständnis zu einem Bereich der Dienstleistung entwickelt. Dahinter stehen ohne Frage objektive ökonomische

[406] vgl. TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft - Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt.
<http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.
[407] vgl. Müller-Jung, Joachim: Verblutete Zwillinge – Eine Operation, die nicht hätte stattfinden dürfen. FAZ 10.7.2003.
[408] vgl. „Roboter in der Pflege – Zeitgewinn oder Verlust der Menschlichkeit?".
<http://www.exposervices.de/sixcms/media.php/15/pflegeroboter.doc>.
sowie: „Skepsis in Deutschland, Begeisterung in Japan: Der Pflegeroboter kommt".
<http://www.aerztezeitung.de/docs/2000/11/15/205a2801.asp>.
[409] vgl. Mikkonen/Väyrynen/Ikonen/Heikkila 2002.

Zwänge, aber auch neue Bewertungen der Lebensqualität unter dem Gesichtspunkt einer allgemeinen Funktionalisierung, Ästhetisierung und Effizienz der gesamten Lebensführung.
Deutlich wird dies nicht zuletzt im „futur"-Szenario des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention".
Auch wenn darin kritische Bemerkungen gemacht werden, so werden die eigentlichen Anliegen, wiewohl mehr oder weniger klar umrissen, letztlich nicht beim Namen genannt. So wird zwar unter der etwas merkwürdigen Rubrik „Akzeptanz/Ethik" beispielsweise darauf hingewiesen, dass ein permanent auf Prävention von Krankheit ausgerichtetes Leben eben auch ein Leben in permanenter Angst vor Krankheit mit entsprechenden psychischen Auswirkungen bedeuten kann. Worum es aber bei der Präventionsfokussierung im Grunde geht, wird nicht benannt. Aber es beschleicht einen das Gefühl, dass es schlicht und ergreifend darum geht, Krankheit zukünftig als Schuld zuweisen zu können. Wer in der Zukunft einer umfassenden Präventivmedizin krank, und zwar schwer krank wird, trägt die Schuld, und muss in diesen Fällen wohl auch entsprechend seine Schuld begleichen. Unausgesprochen wird aus der Krankenversorgung eine Versorgung der Gesunden – worauf die derzeitige Umstellung der Namensgebung von Krankenkassen auf den Euphemismus Gesundheitskassen schon verweist. Die medizinische Versorgung wird in Zukunft mit permanenter Gängelung und permanenter Observation einhergehen.[410] Einigermaßen abgesichert wird nur noch der sein, der sich dieser Gängelung und Observation unterwirft.
In der vorgestellten Idee einer Krankheitsvermeidung artikuliert sich aber auch der naive Glaube an die totale Machbarkeit bzw. Lösbarkeit unserer existentiellen Lebensprobleme. ‚Wellness', Vitalität und Leistungsfähigkeit werden zu einer Art öffentlichen Verpflichtung.
Die Ökonomisierung aller Lebensbereiche paart sich so mit gewissen Heilserwartungen, wobei offen bleibt, ob letzteres ersteres nur schmackhaft machen soll.
Nennen wir weitere in den Szenarien nicht oder nur unzureichend benannte Kritikpunkte:
Man kann davon ausgehen, dass der Einsatz von Robotern zur Unterstützung des Pflegepersonals in erster Linie dem Zweck dient, das Arbeitstempo zu beschleunigen und die Zahl der zu betreuenden Patienten zu erhöhen. Dies würde den gegenwärtigen Trend mit technischer Hilfe das Gesundheitswesen zu rationalisieren und, wo immer es möglich und durchsetzbar erscheint, auch zu Personaleinsparungen zu gelangen, fortschreiben.[411]
Generell werden Rationalisierungsgrenzen im Gesundheitswesen nicht genannt, obwohl diese in vielen Feldern, wie im Bereich psychischer und psychosomatischer Erkrankungen, offensichtlich sind.
Erstaunlich ist, dass in den Szenarien kulturelle Unterschiede im Verständnis von Gesundheit und Krankheit, also kulturell bedingte Hilfserwartungen, Gesundheitsvorstellungen etc. mit entsprechend anderen Einstellungen zu technologischen Entwicklungen nirgendwo thematisiert

[410] vgl. „Extended Family Residences. An Alternative to Assisted Living". <http://www.elite-care.com>.
[411] vgl. Koberstein, H.: Gefährdete Patienten – Sparprogramme alarmieren Klinikärzte <http://www.zdf.de/ZDFde/inhalt/6/0, 1872,2256806,00.html> und <http://www.zdf.de/ZDFde/inhalt/6/0, 1872,2257221,00.html>.

werden. Dies ist umso verwunderlicher als die multikulturelle Verträglichkeit in vielen gesellschaftlichen Feldern zu einem wichtigen Bewertungsmaßstab erhoben wird.

Ohne Frage wird es in einer von UbiComp-Anwendungen dominierten Medizin zunehmend Zonen geben, in der der persönliche Kontakt zwischen Patient und Arzt die Ausnahme sein wird. Eine funktionierende Patientenlogistik wird notwendigerweise mit Anpassungszwängen und Begrenzungen in der freien Arztwahl einhergehen.

Individualpsychologische Komponenten werden zu erheblichen Teilen technologischen Zwängen untergeordnet werden müssen. Tatsächlich werden wir zunehmend zu einer artifiziellen Gesellschaft werden, in der sich Gesundheit und Wohlbefinden wesentlich über gesamtgesellschaftliche Normierungen definieren. Maßstab ist dabei letztlich die optimale psychische und physische Funktionalität. Vielleicht wird es übermorgen so etwas wie Gesundheitsrebellen geben, die sich einer permanenten Überwachung ihrer Lebensweise und ihrer Vitalfunktionen zu entziehen versuchen und einem verordneten Gesundheitswahn sozusagen ein Recht auf hypochondriefreie Sterblichkeit entgegenstellen.

Die Konvergenz von Biotechnologie und Informationstechnologie ist bereits ein Faktum geworden. Möglicherweise besteht damit die Gefahr, dass sich die Medizin in einen seelenlosen Rationalismus verwandelt, der in gewisser Weise wieder an LaMettries Darlegungen in „Der Mensch als Maschine“ anschließt.[412]

Das Verhältnis zwischen Arzt und Patient wird in einem Zeitalter der UbiComp-Anwendungen ein anderes sein. Der Vertrauensschutz wird zwangsläufig eingeschränkt werden. Es ist zu vermuten, dass nur ein gläserner Patient alle Vorteile des Gesundheitswesens wird nutzen können. Dies sind allerdings Entwicklungen, die durch UbiComp-Anwendungen nur unterstützt und möglicherweise forciert, nicht aber von ihnen verursacht werden.

Es ist die Frage zu stellen, ob der Patient bzw. potentielle Patient der Zukunft unter einem neuen Anpassungsdruck steht, der sich aus neuen Gesundheitsvorstellungen ergibt. Krankheit kann zur Schuld und zum Stigma werden. Wer krank ist, ist nicht nur Schuld an seinem Schicksal, sondern in gewisser Weise auch leistungsunwillig.

Zuletzt ist von einer zunehmend zur Dienstleistung transformierten Medizin zu erwarten, dass sie mehr und mehr von Gesunden zur Körpergestaltung genutzt wird. Nachdem die Schönheitschirurgie unser Äußeres auf Vordermann bringt, können zukünftig natürlich auch innere Organe elektronisch verbessert oder durch intelligente Implantate substituiert werden.

Generell scheint mit der informatischen Durchdringung des Gesundheitswesens der klassische Utilitarismus, der das größte Glück für die größte Zahl anstrebt, zur alleinigen Maßgabe der Bewertung medizinischer Einrichtungen zu werden, wobei der Glücksbegriff höchstwahrscheinlich ideologisch aufgeladen bleibt.

[412] vgl. La Mettrie 1985.

2. Detailanalysen

In der abschließenden Detailanalyse wird nochmals gezielt auf einige Problembereiche eingegangen, die in der allgemeinen Analyse nicht ausreichend gewürdigt werden konnten, für die Einschätzung der Szenarien aber von großer Bedeutung sind. Die Detailanalyse fokussiert insbesondere Handlungskomponenten (Handlungssubjekt, Handlungsmittel, Handlungsziele). Zuletzt ist auch eine möglichst pointierte Zusammenfassung der in den Szenarien angelegten Tendenzen beabsichtigt.

Im engeren medizinischen Feld geht es darum Krisenpotentiale zu reduzieren und in Routinen überzuführen. Dabei vertraut man auf die Erkenntnisfähigkeit, die Adaptivität und die Selbstorganisiertheit der mobilen und ubiquitären Informationssysteme. Durch die informationstechnologische Unterstützung präventiver Maßnahme versucht man, mögliche Gesundheitsrisiken soweit wie möglich zu reduzieren. Einerseits wird die Technologie also im präventiven Vorfeld zur Vermeidung von Krankheiten eingesetzt, andererseits soll sie auch im Krisenfall, d.h. im Falle der Erkrankung bzw. Verletzung optimale Dienste leisten. So gesehen ist der Einsatz ubiquitärer Systeme im Gesundheitswesen nicht an besondere Situationen gebunden. Die Technologie soll nicht nur in allen im engeren Sinne medizinischen, allen pflegerischen und therapeutischen Maßnahmen greifen, sondern unser gesamtes Leben, dabei unseren Gesundheitszustand beständig observierend, begleiten. Darüber hinaus wird das Gesundheitswesen mit anderen Feldern des Sozialsystems und dessen jeweiliger Wertordnung organisatorisch verknüpft. Dies führt zu einer Ökonomisierung des Gesundheitswesens, aber auch zu Qualitätssicherungen und zumindest in Teilbereichen möglicherweise zu Qualitätssteigerungen. Dabei stellt sich freilich die sozialpolitisch entscheidende Frage, ob eine Qualitätssteigerung wirklich allen oder nur wenigen zugute kommen kann.

Die Handlungsziele decken sich mit denen jedes effizienten und gut funktionierenden Gesundheitswesens. Man kann diese utilitaristisch bzw. marktökonomisch formulieren: Die bestmögliche medizinische Versorgung für die größte Zahl zum niedrigsten Preis. Präferenz hat dabei das optimale Funktionieren des Gesamtsystems, weil man sich davon letztlich den größten Nutzen auch für den einzelnen verspricht. Weitgehend unberücksichtigt bleiben dabei allerdings die besonderen psychischen Dispositionen der Patienten. Der Patient kommt als Stereotype, nicht als Individuum in den Blick. Den optimalen Nutzen zieht der Patient bzw. potentielle Patient dann aus dem System, wenn er sich auch entsprechend stereotyp verhält.

Als Grundproblem schält sich aber ein durch UbiComp-Anwendungen veränderter Status des Handlungssubjektes heraus. Es besteht eine starke Tendenz, Handlungsspielräume der am System beteiligten Menschen zu reduzieren. Entscheidend ist, dass das Gesamtsystem optimal funktioniert. Und in gewisser Weise ist dieses System auch der entscheidende Handlungsträger. Ärzte und Patienten rücken, was ihre Handlungsbefugnisse anbetrifft ins Hintertreffen. Man kann es auch so ausdrücken: Handlungssubjekt im engeren Sinne ist das informationstechnologisch gestützte ubiquitäre System, in eingeschränkter Weise ist es die Ärzteschaft, und trotz gewisser Aufwertungen, insbesondere im therapeutischen Bereich, in ebenfalls sehr ein-

geschränkter Weise der Patient. Tendenziell verliert letzterer schon deshalb Befugnisse, weil er streng genommen als Störfaktor eines auf Prävention gerichteten Gesundheitswesens angesehen werden muss. Was seine Handlungen anbetrifft, so finden sie durch das System Unterstützung, insofern sie seinen ‚Verpflichtungen' gegenüber dem System entsprechen. Das heißt, das System erfordert letztlich einen rational handelnden und kooperativen Patienten bzw. Mitarbeiter. Ob der Begriff des Handelns hier angemessen ist, ist allerdings die Frage. Im Idealfall gibt es ein systemgerechtes Verhalten, nicht aber unbedingt ein selbstbestimmtes Handeln. Letzteres könnte sich in anderen Maßstäben für ein gutes Leben, für Wohlbefinden und Gesundheit äußern als es das System vorsieht – beispielsweise darin, dass Gesundheit von der Genussfähigkeit und nicht von der gesellschaftlich gesehenen Funktionalität abhängig gemacht wird. Das System fördert damit einen bestimmten Typus des Patienten bzw. Partners, einen Typus, der dem Gesamtsystem und den letztlich ökonomischen Prämissen, die es disponieren, vertraut und folgt. Mit der Ausbildung des Systems ist also eine schärfere Konturierung des Nutzerprofils verbunden. Wer vom System profitieren will, muss sich systemgerecht verhalten. Eine Einschränkung wird zwangsläufig die freie Arztwahl erfahren, nicht nur, weil sie gewissen Systemnutzungen, beispielsweise in der Patientenlogistik widerspricht, sondern weil auch die Ärzteschaft in ihren Entscheidungen und Behandlungsmethoden stärker gesteuert wird. Die Ärzteschaft wird also zwangsläufig eine gewisse systembedingte Gleichschaltung erfahren. Es muss allerdings betont werden, dass diese Entwicklung durch ubiquitäre Systeme keineswegs verursacht, aber natürlich forciert wird. Es gibt also Tendenzen, Menschen als Handlungssubjekte zu beschränken oder zu substituieren, und zwar nicht nur in der aufwendigen Verwaltung des Gesundheitswesens – man denke an die Idee von Pflegerobotern oder an OP-Roboter. Ein ideal funktionierendes effizientes System reduziert Handlungsspielräume von Ärzten und Patienten, von Pflegekräften ohnehin, auf ein Minimum dessen, was sich einer rationalen Planbarkeit entzieht.

Auf der anderen Seite gibt es allerdings in einigen Anwendungsbereichen auch Gegentendenzen. Handlungsspielräume werden beispielsweise gefördert durch die Prothesenentwicklung und durch Hilfen für Behinderte, von Navigations- bis hin zu Erinnerungshilfen für alte Menschen.

Soziales Handeln wird durch verbesserte Kommunikationsstrukturen zwar verbessert, aber zu einem erheblichen Teil auf Kosten der Unmittelbarkeit, was insbesondere das Verhältnis des Patienten zum Arzt und den Pflegekräften belasten könnte. Das Verhältnis wird zumindest komplizierter werden, da die mediale Zwischenschaltung in allen Bereichen des sozialen Handelns an Bedeutung gewinnen wird. Die Ausbildung einer unmittelbaren Parallelkommunikation ist für die soziale Akzeptanz von UbiComp-Anwendungen unabdingbar.

In der Notfallmedizin dagegen erscheinen die Vorteile ubiquitärer Systeme überwältigend, selbst wenn man davon ausgeht, dass es gelegentlich zu Kommunikationsproblemen und zu Übermittlungsfehlern bei Zugriffen auf medizinische Daten kommen wird. Die Vorteile scheinen die Risiken bei weitem zu überwiegen.

Prinzipiell wird ein erfolgreich implementiertes System zu einer Abnahme der Spontaneität bzw. von intuitiven Handlungen führen. Dies wird weiterhin dazu führen, dass grobe Fehleinschätzungen von Medizinern wohl seltener vorkommen werden. Wahrscheinlich wird aber auch die Bedeutung der medizinischen Erfahrung eines Arztes zu Lasten des Patienten zurückgehen. Medizinische Erfahrung speist sich bekanntlich nicht nur aus der Kenntnis physiologischer Werte, sondern wesentlich auch von Einbindungen und Zuordnungen dieser Werte in Einschätzungen von sozialen und psychologischen Lagen, von Wandlungen der Gesten, der Mimik, der Körperhaltung etc.

Das Gesamtsystem wird ohne Frage eine hohe Transparenz haben, worin natürlich auch große Gefahren liegen. Die Verhinderung von unbefugten Zugriffen auf persönliche Gesundheitsdaten wird zu einem großen Problem werden.

Ob die letztlich utilitaristischen Vorgaben eines durch ubiquitäre Systeme gestützten Gesundheitssystems in Gänze auf andere kulturelle Rahmenbedingungen übertragen werden können, muss bezweifelt werden. Gewiss sind Anwendungsbereiche wie die Behindertenhilfe oder die Prothesenentwicklung weitgehend unbedenklich, ob aber der Einsatz von Pflegerobotern, von Patientenüberwachungssystemen usw. unbedenklich sind und Akzeptanz finden werden, muss bezweifelt werden. Zuletzt werden auf dem Gebiet des Gesundheitswesens auch hochsensible Bereiche berührt, die in unmittelbarer Weise den Wertekanon einer Gesellschaft betreffen, beispielsweise der Stellenwert von Alten und Behinderten, der Umgang mit Behinderungen, und nicht zuletzt der Umgang mit der Sterblichkeit des Menschen. Kurz und gut: Da das Gesundheitswesen mit Lebenseinstellungen konfrontiert ist, erscheint ein universeller und genereller Einsatz von UbiComp-Anwendungen – und darin gründet die Idee des Ubiquitous Computing – nur schwer vorstellbar.

3. Nutzerprofil

3.1 Nutzertypen

Entsprechend des Umfanges und der Heterogenität des Feldes gibt es kein eindeutiges Nutzerprofil für die Entwicklung und die Anwendung von UbiComp-Technologien. Die Idee der Komplementarität und eine in viele Felder des Alltags erweiterte Prävention verweist auf unterschiedliche Nutzungen und entsprechend unterschiedliche Nutzerprofile.

Die Anwendungen erfordern z.T. Spezialkenntnisse, z.T. sind bestimmte Anwendungen, insbesondere im therapeutischen Bereich, so in der Bedienbarkeit zu optimieren, dass ein Einsatz auch für Alte und Behinderte möglich ist. Letzteres stellt bisher ein großes Problem dar und ist für die Entwickler nach wie vor ein forschungsintensives Problem. Bisher liegen zum Problem der Bedienbarkeit – verständlicherweise – noch keine aussagekräftigen Langzeituntersuchungen vor. Zweifellos könnten in diesem Bereich Visualisierungen durch Umgebungsmodelle, die im Nexus-Projekt den Forschungsschwerpunkt bilden, enorm hilfreich für die einfachere und sichere Bedienbarkeit der Systeme sein.

Im Gesundheitswesen gibt es allerdings eine Reihe von Systemanwendungen, die keinerlei unmittelbare Bedienung – von den Einrichtern einmal abgesehen – bedürfen, aber dennoch große Relevanz für das Gesamtsystem haben. Dies sind die teilweise anonym verlaufenden Anwendungen zur Überwachung von Gesundheitszuständen. Wenn hier von einem Profil des Nutzers gesprochen wird, dann nur in Hinsicht auf die Einlassungsbereitschaft der tatsächlich und potentiell Beobachteten. Neben juristischen Fragen zum Problem der Privatheit sind hier insbesondere sozialpsychologische und sozialpolitische Fragen zu klären.

Tendenziell können wir die möglichen Nutzer in drei Gruppen einteilen:

1) Die Gruppe der Spezialisten im weitesten Sinne (Operateure, Pflegekräfte, Ärzte im Allgemeinen usw.).
2) Die Gruppe der aktiv mitarbeitenden und mitarbeitsfähigen Patienten, die beispielsweise bei Therapiemaßnahmen nach einer kurzen Einführung imstande sind die Systeme entsprechend den Erfordernissen zu bedienen. In diese Gruppe gehören auch Behinderte, die die Systeme zur Verbesserung ihrer Lebensbedingungen und zur Erweiterung ihrer Handlungsmöglichkeiten nutzen wollen. Bei Behinderten, wie Blinden etwa, können bereits speziellere Bedienungsfähigkeiten erwartet werden, da die Unterstützungssysteme dauerhaft im Einsatz sind und nicht nur zeitweise bis zur Genesung oder bis zum Abschluss der Therapiemaßnahme bei einem Kranken oder Verletzten.
3) Die Gruppe der indirekten Nutzer, die selbst die Systeme nicht zu bedienen haben, die aber bereit sind, sich auf die insbesondere beobachtenden oder autonom funktionierenden Systeme einzulassen.

3.2 Systemanforderungen an den Nutzer und Nutzeranforderungen an das System

Zunächst sind zwei einander widersprechende Tendenzen zu konstatieren. Zum einen geht es darum, Handlungsspielräume durch die Nutzung zu verengen, beispielsweise, wenn OP-Systeme dem Operateur Handlungsvorgaben machen oder wenn die Pflege unterstützenden Systeme die Handlungsabläufe der Pflege so formalisieren, dass keine Spielräume mehr für die Pflegekräfte bleiben.

Dennoch erfordern diese Systeme, die insbesondere für das medizinische bzw. pflegerische Personal geschaffen werden, spezielle Bedienungsfähigkeiten. Ja, ihre Effizienz hängt letztlich von diesen besonderen Bedienungsfähigkeiten ab. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass der gesamte Bereich des Medizinischen und Pflegerischen eine weitere technische Aufrüstung erfährt und dass dementsprechend technische Handhabungsfähigkeiten weiter ins Zentrum der entsprechenden Berufsbilder rücken.

Von den professionellen medizinischen und sanitärischen Fachkräften als Nutzer abgesehen sollte das technische System möglichst keine oder nur geringe Bedienungsanforderungen

stellen; zum einen, weil der kranke Mensch häufig in seiner physischen und psychischen Handhabungsfähigkeit eingeschränkt ist, zum zweiten, weil Krankheiten vermehrt in hohem Alter eintreten, wo die Bedienungsfähigkeit und das Erlernen derselben ohnehin eingeschränkt sind.
Hilfreich könnten hier die derzeitigen Forschungen über neue Interaktionsformen zwischen Mensch und Computer im UbiComp werden. Motiviert von neuen Erkenntnissen der Kognitionspsychologie fokussieren diese Forschungen insbesondere vereinfachte und situationsangepasste Ein- und Ausgabemöglichkeiten, die vor allem durch eine Rückkehr zum Haptischen und zum Visuellen gekennzeichnet sind. Die Aktionsmöglichkeiten sollen so eingerichtet sein, dass es sowohl orts- und situationsgebundene eindeutige Gewährungen von Leistungen (Affordances) gibt als auch ebenso eindeutige Beschränkungen (Constraints) der möglichen Leistungsangebote. Die Bedienbarkeit der Systeme soll sich sozusagen aus tradierten und standardisierten Interaktionsmustern ergeben. Insbesondere durch Überlegungen zur Übertragung von symbolischen Kodierungen auf unterschiedliche Sinne könnten wertvolle Einsichten zur Systemnutzung von Behinderten und durch Krankheit Eingeschränkter gewonnen werden. Einen guten Überblick über die derzeitige Forschungslage bietet hier Lauritz L. Lipp in seinem Buch „Interaktion zwischen Mensch und Computer im Ubiquitous Computing – Alternative Ein- und Ausgabemöglichkeiten für allgegenwärtige Informationstechnologien“[413].
Anforderungen für die Systemnutzung werden in einem betriebswirtschaftlichen Sinne schließlich auch für die Verwalter und Koordinierer des Gesamtsystems gestellt. Nicht zuletzt ist das Gesamtsystem ja bestimmten Ideen der Gesundheits- und Biopolitik verpflichtet. Die Anwendungen im konkreten medizinischen Fall sind in einem auf Prävention ausgerichteten Gesundheitssystem zu einem erheblichen Teil eigentlich „Notfallanwendungen“, die letztlich von ihrer Integration in das gesamte System des Gesundheitswesens zu beurteilen sind.
Prinzipiell zeigen sich im Bereich des Gesundheitswesens relativ rasch Grenzen der individuellen Bedienbarkeit und individuellen Eingriffsmöglichkeit, schon deshalb, weil der Mensch in diesem System immer in einer Norm erfasst wird und nur dieser Norm entsprechend auch als gesund gelten kann. Es ist unabhängig von UbiCom-Anwendungen ja ein altes und grundsätzliches Problem[414] in der Medizin, dass alle physiologischen Daten nach bestimmten Standards und Normen beurteilt werden. Nicht zuletzt definieren sich Krankheiten durch die Abweichung von diesen Standards und Normen.
Tendenziell hat aber derjenige den größten Nutzen vom System, der sich ihm am besten anpasst. Der Patient wird also letztlich als eine biologisch-physiologische Stereotype, nicht als ein Individuum wahrgenommen. Bekanntlich kann diese Stereotype nur durch ärztliche Kenntnis, die über den jeweiligen physiologischen Ist-Zustand des Patienten hinausreicht, differenziert werden. Nicht zuletzt dadurch ist die Rolle des vertrauten Hausarztes nicht hoch genug bei der Bewertung von Krankheiten und ihren Ursachen einzuschätzen.
Die Idee eines systemgerechten Verhaltens wird aber letztlich auch durch ökonomische Zwänge forciert. Es ist wahrscheinlich, dass bestimmte Leistungsgewährungen der Kranken-

[413] vgl.Lipp 2004.
[414] vgl. Canguilhem 1972.

kassen von diesem systemgerechten Verhalten abhängen; und dazu gehört freilich auch die Einlassungsbereitschaft auf technische Apparaturen.
Die Anforderung des technischen Systems für den Patienten liegt also tendenziell weniger in Bedienungsanforderungen als in dessen Unterordnungsbereitschaft, dies zumal die Systeme in erster Linie der Beobachtung und Kontrolle dienen.
Am weitesten in die Entwicklung von Systemnutzungen integriert werden zweifellos Behinderte, nicht zuletzt deshalb, weil es hier in besonderer Weise auch um die Erschließung eines Marktes geht. Der Behinderte ist behindert, aber nicht akut krank; er muss mit einer Behinderung leben, aber in der Regel nicht mit einer Krankheit. Blinde kommen bisher in aller Regel mit einem Blindenstock aus, aber sie sind in der Regel offen für neue, verbesserte Unterstützungen, sofern sie gut handhabbar und effektiv sind. In diesem Bereich sind die Rückmeldungen der Nutzer wohl auch am intensivsten. Auch bei smarten Prothesen gibt es unmittelbare Rückmeldungen durch die Nutzer, die in die Entwicklung einfließen. Schlecht handhabbare Systeme haben hier keine Chance Akzeptanz zu finden. Ausdrücklich verwiesen sei in diesem Fall auch auf die Forschungen im Nexus-Teilprojekt D2 Navigations- und Orientierungshilfen für Blinde, wo Entwicklungen in direktem Austausch mit Betroffenen vorgenommen werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten:
Das System fordert und fördert letztlich einen Typus des Patienten bzw. Partners, der das Gesamtsystem und seine ökonomischen Prämissen, die es wesentlich disponiert, vertraut und folgt. Mit der Ausbildung des Gesamtsystems ist gewiss auch eine schärfere Konturierung der Nutzerprofile verbunden. Insbesondere bei der Handhabungsfähigkeit von Patienten liegen bisher aber nur wenige aussagekräftige Erkenntnisse vor, was nicht zuletzt auch mit den unterschiedlichen, krankheitsbedingten Einschränkungstypen zu tun hat.
Das Profil des professionellen Nutzers ist letztlich durch seine beruflichen Kompetenzen vorgezeichnet. Sein Vorwissen ist letztlich die Maßgabe für die Handhabung des Systems. Dennoch können auch hier die Erkenntnisse der Interaktionsforschung bei UbiComp-Anwendungen hilfreich sein, auch wenn sie dort weniger dringlich erscheinen.

LITERATUR

Printmedien

Böhme, H.: Was sieht man, wenn man sieht? Zur Nutzung von Bildern in der neuzeitlichen Wissenschaft, FAZ, 8.1.2005.

Canguilhem, G.: Das Normale und das Pathologische, München 1974
(franz. Original, Paris 1972).

Kaube, J.: Formen des wissenschaftlichen Bilderglaubens, FAS, 23.1.2005.

La Mettrie, J. O. de: Der Mensch als Maschine, Nürnberg 1985 (franz. Original Leiden 1748).

Lipp, L.: Interaktion zwischen Mensch und Computer im Ubiquitous Computing – Alternative Ein- und Ausgabemöglichkeiten für allgegenwärtige Informationstechnologien, Münster 2004.

Mikkonen, M, Väyrynen, S., Ikonen, V., Heikkila, M.O.: User and Concept Studies as Tools in Deleloping Mobile Communication Services fort he Elderly. In: Ubiquitous Computing 6 (2002), 113-124.

Müller, G. u.a.: Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten: Führt Ubiquitous Computing zu mehr Selbständigkeit?, in: Mattern, F. (Hg.): Total vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt, Berlin/Heidelberg 2003.

Müller-Jung, J.: Verblutete Zwillinge – Eine Operation, die nicht hätte stattfinden dürfen. FAZ 10.7.2003.

„Nanotechnik: Technik aus dem Zwergenreich“, FAZ 25.06.2004.

Schwägerl, C.: Gelöschte Erinnerungen, FAZ, 19.10.2004.

Netzreferenzen

„A concept work for Augmented Reality visualisation based on a medical application in liver surgery.“ <http://www.cv.tu-berlin.de/forschung/AR/medizin_AR.phtml>.

Baumgartner, Ch.: Ethische Aspekte nanotechnologischer Forschung und Entwicklung in der Medizin. <http://www.bpb.de/publikationen/F9P8J6>.

Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen:
Krankenhaus – Telemedizin.
<http://www.stmas.bayern.de/krankenhaus/telemedizin/projekte.htm>.

Binner, H.F.: Integrierter Organisations- und Gestaltungsansatz im Krankenhaus mit SYCAT.
<http://www.sycat.de/webpub/downloads/aktuell/gesundheitswesen/KTQ%2011.pdf>.

BMBF Futur-Leitvision „Ein Leben lang gesund und vital durch Prävention“.
<http://www.futur.de/de/dateien/Praevention.pdf>.

„Chip als Ersatz für Gehirnareal“. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/lis/14371/1.html>.

„Da Vincis Hand zittert nie“, in: Klinik Report, 2. Jg., 12.März 2003. <http://www.klinikjournal.at/chirurgie/op-roboter.htm>.

„‘Da Vinci‘-Operationsroboter. Modernste Technik ermöglicht schonende Operationen“. <http://www.urologie.unispital.ch/german/PatientenUndBesucher/SpezDienstleistungen/Davinci.htm>.

„Deutsches Gesundheitswesen – quo vadis?“. <http://www.ifm-mannheim.de/veroeffentlichung/gesundheitswesen_trend.html>.

Dezentrale Koordination in der Patientenlogistik auf der Basis von Softwareagenten und mobilen, vernetzten Endgeräten. DFG SPP 1083. <http://scott.wirtschaft.tu-ilmenau.de:8080/htdocs_wi2/SPP-Agenten>.

„Die elektronische Krankenschwester. Einsatzfelder für Roboter im Krankenhaus“. <http://www.g-o.de/index.php?cmd=focus_detail2&f_id=49&rang=11>.

Die Studie „Telematik im Gesundheitswesen“ im Auftrag des BMBF. <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/das_gfp>.

DoCoMo Vision 2010. <http://www.nttdocomo.com/vision2010/>.

EMIKA – Echtzeitgesteuerte Mobile Informationssysteme in Krankenhaus-Anwendungen. <http://www.telematik.uni-freiburg.de/emika>.

„Extended Family Residences. An Alternative to Assisted Living“. <http://www.elite-care.com>.

Farkas, R.: u.a.: Ergebnisse der Technologievorschau „Nanotechnologie pro Gesundheit“ 2003. <http://www.itas.fzk.de/tatup/042/famo04a.htm>.

Federspil, P. A., Stallkamp, J., Plinkert, P. K.: Robotik. Eine Neue Dimension in HNO-Heilkunde. <http://www.uniklinik-saarland.de/hno/abstracts/HNO_Robotik.pdf>.

Film „Telepresence and Teleaction“. <http://www.lsr.ei.tum.de/movies/>.

Förderinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit zu vernetzten intelligenten Systemen. <http://www.nextgenerationmedia.de>.

Fraunhofer Institut für Software- und Systemtechnik: Kompetenzzentrum Informationslogistik. <http://www.informationslogistik.org>.

Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung: Care-O-bot. <http://www.care-o-bot.de>.

Fraunhofer ITWM: Optitrans. Optimization of patient transports in hospitals. <http://www.itwm.fraunhofer.de/opt/Dokumente/optitrans_engl.pdf>.

„Gallen-Op. vom Lehnsessel aus. Ersetzen Roboter den Chirurgen?“.

<http://www.medical-tribune.de/GMS/bericht/Lehnsessel>.

„Hirn am Draht“. Die Zeit 26/1999.
<http://www.zeit.de/archiv/1999/26/199926.nerven_.xml>.

„Hoffnung für Gelähmte? Kommunikation per Gehirnsignal.“
<http://www.golem.de/0311/28448.html>.

<http://www.bpb.de/publikationen/F9P8J6,0,0,Ethische_Aspekte_nanotechnologischer_Forschung_und_Entwicklung_in_der_Medizin.html>.

„Implantat zur Gehirnstimulation“. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/lis/17679/1.html>.

„Jülicher Forscher präsentieren neuen Gehirnschrittmacher“.
<http://www.welt.de/data/2004/01/17/224273.html>.

Kevin Warwick: Project Cyborg. <http://www.kevinwarwick.org>.

Koberstein, H.: Gefährdete Patienten – Sparprogramme alarmieren Klinikärzte.
<http://www.zdf.de/ZDFde/inhalt/6/0, 1872,2256806,00.html>,
<http://www.zdf.de/ZDFde/inhalt/6/0, 1872,2257221,00.html>.

„Krankenhäuser können sparen, aber keine Milliarden.“
<http://www.medizin.de/gesundheit/deutsch/675.htm>.

Kriechen durch den Körper – Kleine Roboter mit vielen Optionen für die Zukunft.
<http://www.3sat.de/nano/cstuecke/08963/>.

„Maßarbeit im OP. Roboter als Operationshelfer“.
<http://www.go.de/index.php?cmd=focus_detail2&f_id=49&rang=12>.

MEDARPA. MEDical Augmented Reality for PAtients. <http://www.medarpa.de>.

„Mediball. Computergestützte Bewegungstherapie“. <http://www.mediball.de>.

„Mikro- und Nanotechnik in Life Science Anwendungen“.
<http://www.innovations-report.de/html/berichte/messenachrichten/bericht-14384.html>.

Mobile-Doctor. <http://www.mobile-doctor.de>.

„Nano-Medizin. Mini-U-Boote patrouillieren durch den Körper“.
<http://focus.msn.de/D/DG/DGA/DGA16/DGA16H/dga16h.htm>.

„Nanotechnik soll Tote zum Leben erwecken“.
<http://www.welt.de/data/2003/04/02/62532.html>.

„Neues vom CASPAR-Operationsroboter.”
<http://www.pflege-im-op.de/Forum/CASPAR/caspar.html>.

„Operationsroboter mit Steuersystem: Erstmals im Einsatz“.
<http://www.medi-report.de/nachrichten/2000/02/20000209-05.html>.

Philips Medical Systems: Medizinische Perspektiven. Ausgabe 2. <http://www.medical.philips.com/de/news/newsletters/downloads/mp02_german_june2003.pdf>.

Philips Medical Systems: Medizinische Perspektiven. Ausgabe 4. <http://www.medical.philips.com/de/news/newsletters/downloads/mp04_german_jan2004.pdf>.

Philips Medical Systems: Medizinische Perspektiven. Ausgabe 5. <http://www.medical.philips.com/de/news/newsletters/downloads/mp05_german_march2004.pdf>.

„Reduzierung der Lohnnebenkosten am Wirtschaftsstandort Deutschland. Verlagerung von GKV-Leistungen in die PKV. DKV-Werkstattgespräch 2001“.
<http://www.dkv.com/downloads/Werkstattgespraech_2001.pdf>.

„Robodoc: Gutachten rät vom Operationsroboter ab“.
<http://www.chip.de/news/c_news_11826091.html>.

„Roboter-assistierte Wirbelsäulenchirurgie. Bei der transpedikulären Verschraubung stößt der Operateur an seine motorischen Grenzen“.
<http://www.contentmanagement.de/MT/OP-Roboter01/op-roboter01.html>.

Roboter in der Pflege – Zeitgewinn oder Verlust der Menschlichkeit?
<http://www.exposervices.de/sixcms/media.php/15/pflegeroboter.doc>.

„Roboter und Sensoren überall“. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/5501/1.html>.

„Roboter-Wurm sucht autonom nach Darmkrebs“. <http://www.golem.de/0208/21359.html>.

SFB 414: Informationstechnik in der Medizin. Rechner- u. sensorgestützte Chirurgie.
<http://sfb414.ira.uka.de/>.

SFB 627 Nexus Tp D2: Orientation Aid for the Blind.
<http://wwwvis.informatik.uni-stuttgart.de/plain/research/proj/sfb627/tpd2.en.html>.

Siemens Pictures Herbst 2001.
<http://w4.siemens.de/FuI/de/archiv/pof/heft2_01/artikel03/index.html>.

„Skepsis in Deutschland, Begeisterung in Japan: der Pflegeroboter kommt!“.
<http://www.aerztezeitung.de/docs/2000/11/15/205a2801.asp>.

Sportmedizin: Vernetzte Betreuung <http://www.klinikheute.de>.

Steinfeldt, M.: Nachhaltigkeitseffekte durch Herstellung und Anwendung nanotechnologischer Produkte. <http://www.itas.fzk.de/tatup/042/stei04a.htm>.

Stroetmann, V. N. u.a.: Evaluating Telehealth Homecare services. The TEN-HMS-Project: Medical, Quality of Life and Economic Efficiency Aspects.
<http://www.empirica.com/empirica/themen/telemedizin/documents/TEN-HMSUlm_2001.pdf>.

TA-Swiss: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt. <http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf>.

Technologie-Zentrum Informatik: Mobile Anwendungen im Gesundheitswesen. <http://www.wearlab.de/DOCS/pdf/A_Bericht_V3_online.pdf>.

„Transatlantische Operation mittels Telechirurgie“. <http://www.pte.at/pte.mc?pte=010919071>.

„U-Boote und Co: Nanotechnik im Dienst der Medizin“. <http://science.orf.at/science/news/105437>.

VeriChip. Applied Digital Solutions. <http://www.4verichip.com/>.

Wireless sensor implant for heart aneurysm. <http://www.news8austin.com/content/headlines/?ArID=124705&SecID=2>.

(letzter Zugriff auf URLs am 01.01.2005)

SZENARIEN: MILITÄRISCH-STRATEGISCHE ANWENDUNGEN

von Klaus Wiegerling

I. EINFÜHRUNG **S. 288**

II. SZENARIENTYPEN S. 290
1. Allgemeine Szenarien militärischer Anwendungen von UbiComp-Technologien S. 290
2. Szenarien zur Entwicklung intelligenter Waffensysteme S. 291
3. Szenarien, die Anwendungen von mit dem UbiComp eng verbundenen Technologien, wie der Nanotechnologie, fokussieren S. 292
4. Szenarien, die Programme zur Simulation von Kampfhandlungen zu Trainingszwecken und strategischen Planungen unterstützen S. 293
5. Szenarien, die UbiComp-Anwendungen im engeren logistischen Bereich fokussieren S. 295

III. SZENARIENANALYSE S. 295

1. Allgemeine Szenarienanalyse S. 295
   1.1 Übereinstimmungen S. 295
   1.2 Kompelementaritäten S. 296
   1.3 Konflikte S. 296
   1.4 Mängelbestimmungen – Kritische Bemerkungen S. 299
2. Detailanalyse S. 300
3. Nutzerprofil S. 302
   3.1 Nutzertypen S. 302
   3.2 Systemanforderungen an den Nutzer und Nutzer-anforderungen an das System S. 303

LITERATUR S. 304

I. EINFÜHRUNG

Im Feld militärisch-strategischer Nutzungen sind derzeit die wohl umfassendsten und aufwendigsten Forschungsprogramme auf dem Gebiet der UbiComp-Technologien angesiedelt. Dabei werden mögliche Anwendungen meist nicht ausdrücklich unter dem Aspekt des UbiComp, sondern unter Aspekten wie smarte Waffensysteme etwa behandelt. Vor allem in den USA deckt sich ein erheblicher Teil der UbiComp-Forschung mit militärischer Forschung. Militärische UbiComp-Anwendungen sind allerdings als Fortentwicklungen bereits bestehender militärisch-strategischer Forschungen zu begreifen. Insbesondere auf dem Gebiet der Waffentechnik ist die Entwicklung intelligenter, situationsangepasst reagierender Waffensysteme weit älter als die Rede von Ubiquitous und Pervasive Computing. Die Fortentwicklung intelligenter, informatisch gestützter Waffensysteme führt ebenso wie die Fortentwicklung der militärischen Logistik mehr oder weniger notwendig zu Anwendungen von Ubi-Comp-Technologien.

Ernst Jünger hat 1931 die Idee der totalen Mobilmachung als eine Zusammenführung, Vernetzung und Ausrichtung aller gesellschaftlicher Ressourcen auf militärisch-strategische Belange bzw. Ziele hin definiert.[415] Diese Idee scheint im Zeitalter des Krieges gegen den Terrorismus mit Hilfe der UbiComp-Technologie einen neuen Realisierungsschub zu finden. Die Idee der totalen Mobilmachung umfaßt nicht nur die systematische Ausbildung von Waffensystemen, der logistischen Infrastruktur und der Kommunikations- und Informationssysteme, sondern die Orientierung der gesamten Gesellschaft an militärisch-strategischen Interessen, wobei selbst die innere Sicherheit diesen Interessen untergeordnet wird. Die militärisch-strategische Ausrichtung der Gesellschaft wird auch dadurch gefördert, dass in die militärischen Rüstungs- bzw. Umrüstungsprogramme zunehmend auch zivile Forschungen einbezogen werden.[416] Längst sind alle möglichen Firmen, selbst aus dem Bereich der Unterhaltungsindustrie, in Rüstungsprogramme integriert;[417] scharfe Trennlinien zwischen militärischer und nichtmilitärischer Forschung sind immer schwerer zu ziehen, zumal militärische Forschung eher eine Bündelung und Vernetzung verschiedener Forschungsrichtungen[418] ist, die für sich genommen – von Ausnahmen abgesehen – auch zu zivilen Anwendungen führen können.[419]

Unter dem bereits vor der UbiComp-Idee gebräuchlichen Stichwort ‚Information Warfare', das v.a. die Kriegführung innerhalb weltweit vernetzter Informationssysteme zum Gegenstand hat, ist eine klare Scheidung von militärisch-strategischen Anwendungen und Anwendungen im Dienste der inneren Sicherheit nicht mehr möglich[420]. Im sogenannten Kampf gegen den

[415] vgl. Jünger 1931.
[416] vgl. „Finanzspritze für US-amerikanischen IT-Sektor". <http://www.heise.de/newsticker/meldung/24582>. sowie: Rilling, R.: Die Wende in der Wissenschaft. <http://www.rainer-rilling.de/texte/8530400m.htm>.
[417] vgl. „Computerspiele als Nahkampftraining". <http://netzeitung.de/internet/166028.html>.
[418] Wiegerling 2003.
[419] vgl. die z.B. Entstehung des Internet aus dem DARPA-Projekt.
[420] vgl. Bendrath 2000.

Terrorismus sind zunehmend Verschmelzungen von im weitesten Sinne polizeilichen, geheimdienstlichen und militärischen Anwendungen festzustellen. Dies gilt sowohl im Bereich der Logistik und der Nachrichtenbeschaffung, als auch im Bereich der Waffenentwicklung. Information Warfare war aber v.a. die Ausdehnung kriegerischer Handlungen in den Cyberspace.[421] Mit der Rückführung des Cyberspace in die real erfahrbare raumzeitliche Welt nähert sich die Idee des Information Warfare der UbiComp-Idee an.

Militärische Anwendungsszenarien sind in der Tat in besonders hohem Maße integrierend. Sie betreffen die Entwicklung von Wearables ebenso wie die Verbesserung der Kommunikationsstruktur und der Informationsbeschaffung[422], als auch der Entwicklung von selbstorganisierenden strategischen Vernetzungen[423].

Mit UbiComp-Anwendungen glaubt man dem idealen militärisch-strategischen Ziel, dass man als idealer Angreifer jederzeit und überall präzise und erfolgreich angreifen kann, ohne selbst verortbar und verwundbar zu sein, näher zu kommen. Die Idee eines chirurgischen Krieges, der Zivilisten wie eigene Kräfte schont, die Feinde aber überall und jederzeit vernichtend schlägt, scheint ebenfalls durch UbiComp-Anwendungen forcierbar zu sein.[424]

Wie schon erwähnt birgt die – nicht zuletzt ökonomische – Notwendigkeit der Integration ziviler und kommerzieller Forschungen und Entwicklungen auch Gefahren. So sind Forschungs- und Nutzungsergebnisse mit gewissen Verzögerungen auch auf dem freien Markt zu beziehen, was u.U. den militärischen Nutzen der Anwendungen wieder abschwächt, da die erzielten Forschungsergebnisse auch von potentiellen Feinden genutzt werden können. Nicht zuletzt die Ereignisse vom 11. September 2001 zeigten, dass auch Terroristen aus Simulationsprogrammen Nutzen ziehen können.

Unter dem Stichwort ‚Transformation' wird derzeit in den USA eine neue Militärstrategie erarbeitet, die nach den Leitlinien: Geschwindigkeit, Präzision und Information eine durchgängige informationstechnologische Umrüstung der Streitkräfte anstrebt.[425] Die Doktrin der Transformation findet bereits im aktuellen Irakkrieg ihre Anwendung.[426] Tatsächlich konnte in der ersten sozusagen offenen militärischen Phase eine weit geringere Zahl von Soldaten als beim ersten Irakkrieg schnelle Erfolge erzielen. In der derzeitigen zweiten Phase des Krieges, in der sich der Feind auf Guerilla-Techniken umgestellt hat, zeigen sich allerdings die Grenzen

---

[421] vgl. Bendrath 1999a. sowie: Bendrath 2001. sowie: Bendrath 2002.

[422] vgl. „Ubiquitous Computing: Omnipresent Technology in Support of Network Centric Warfare". <http://csdl.computer.org/comp/proceedings/hicss/2002/1435/01/14350040.pdf>.
sowie: „Objective Force Warrior. A Vision of the Possible."
<http://www.ornl.gov/adm/directorates/nsd/pdf/OFW_composite_vision.pdf>.

[423] vgl. Scholtz 2001.
sowie: Future Force Warrior <http://www.natick.army.mil/soldier/media/fact/individual/FFW.htm>.

[424] vgl. „Trading Armor for Knowledge: Can the Army do it?". <http://www.fcw.com/fcw/articles/2003/1013/cov-army1-10-13-03.asp>.

[425] vgl. 2003 U.S. Army Transformation Roadmap. <http://www.army.mil/2003TransformationRoadmap/>.
sowie: Army Transformation SBCT. <http://www.lewis.army.mil/transformation/index.asp>.
sowie: „The Future Combat Systems Network". <http://www.army.mil/fcs/factfiles/network.html>.
sowie: „9/11 and the Meanings of Military Transformation". <http://www.comw.org/pda/0302conetta.html>.
sowie: Cohen 1996.

[426] vgl. „Iraq & Transformation?". <http://www.d-n-i.net/fcs/iraq_trans_works.htm>.

der neuen Militärdoktrin. Diese neigt nämlich dazu, das Feld des Strategischen durch eine möglichst selbstorganisierte und intelligente Technologie zu ersetzen.

Szenarien auf militärisch-strategischem Gebiet müssen großenteils aus Tagungsberichten, aus Werbetexten der Rüstungsindustrie und aus Presseartikeln entnommen werden. Präzise und kritische wissenschaftliche Studien, wie im Falle ziviler Anwendungen, sind der Öffentlichkeit nicht zugänglich. Es kann aufgrund von Aussagen wichtiger Militärs aber davon ausgegangen werden, dass es diese Studien gibt und dass darin stärker als bei den öffentlichen Darstellungen auch kritische Einschätzungen gegeben werden.[427] Diese kritischen Einschätzungen von Militärs werden in der Analyse aber gelegentlich berücksichtigt. Ob die Tatsache, dass die genannten Beispiele nahezu ausnahmslos aus den USA stammen, wirklich den weltweiten Verhältnissen entspricht, sei dahingestellt. Gewiss spielt hierbei die hohe kommerzielle Verflechtung, die finanziellen Potentiale, der ausgeprägte Selbstdarstellungsdrang US-amerikanischer Militärs und die extreme Fokussierung des Wissenschaftsjournalismus auf die US-amerikanische und leicht zugängliche englischsprachige Forschung eine wichtige Rolle.

II. SZENARIENTYPEN

1. Allgemeine Szenarien militärischer Anwendungen von UbiComp-Technologien

Bei den allgemeinen Szenarien militärischer Anwendungen von UbiComp-Technologien handelt es sich um meist undifferenzierte, gelegentlich utopisch anmutende Szenarien. Behandelt werden dabei in der Regel unterschiedliche Anwendungen in Kampfsituationen. Ähnliche Szenarien findet man spezifiziert beispielsweise unter der Perspektive der Nanotechnologie. Allgemeine Szenarien sehen etwa so aus: Der Infanterist der Zukunft ist vernetzt mit allen Mitkämpfenden und mit Kampfrobotern, für besonders gefährliche Aktionen, und kann weltweit jederzeit zum Einsatz gebracht werden kann. Er trägt eine Uniform, die sich nicht nur chamäleonartig farblich der jeweiligen Umgebung anzupassen vermag, sondern unter jeder klimatischen Bedingung einen Wärmeausgleich bewirken kann.[428] Der Kampfeinsatz soll also jederzeit unter den besten klimatischen Bedingungen erfolgen können. In der Uniform ist ein tragbares Kommunikations- und Informationssystem integriert, das jederzeit den Austausch mit den Mitkämpfenden und den strategischen Planungsstäben ermöglicht.[429] Letztere können

[427] vgl. „Testimony of Honorable Claude M.Bolton [...] before the House Armed Services Committee [...], regarding the amry's current force protection program initiatives and other major ground component acquisition programs".
<http://www.house.gov/hasc/openingstatementsandpressreleases/108thcongress/04-04-01bolton.html>

[428] vgl. „Scorpion Integrated Protection Analysis Combat Ensemble".
<http://www.natick.army.mil/soldier/media/fact/individual/scorpion.htm>.
sowie: "MIT's smart surface reverses properties". <http://web.mit.edu/newsoffice/2003/smartsurface.html>.
sowie: „Army Tests Land Warrior for 21st Century Soldiers".
<http://www.defenselink.mil/news/Sep1998/n09111998_9809117.html>.

[429] vgl. „Future Force Warrior (FFW)". <http://www.natick.army.mil/soldier/media/fact/index.htm>.

über Kameras, die an den Helmen der Soldaten befestigt sind, jederzeit, von jedem Ort und in Echtzeit den Kampfhandlungen beiwohnen.[430] Aber die Uniformen haben noch weitere für den Kampfeinsatz elementare Fähigkeiten: Sie schützen vor Projektilen durch mit Nanotechniken gehärtete aber elastische Oberflächen.[431] Desweiteren sind die Uniformen imstande, körperliche Fitness und Stärke verlangende Handlungen zu unterstützen. Beispielsweise können sie das Sprungvermögen des Soldaten unterstützen.[432] Darüber hinaus können sie jederzeit Informationen über den Gesundheitszustand des Soldaten weiterleiten und die strategische Führung darauf reagieren lassen.[433] Zuletzt wäre es sogar möglich, den verletzten Soldaten in seiner versteiften Uniform wie auf einer Trage wegzutransportieren oder ein versteiftes Hosenbein als provisorische Schiene eines gebrochenen Schienbeins zu verwenden.[434]

Allgemeine Szenarien können auch das Zusammenspiel von unterschiedlichen Truppenteilen, von Teilstreitkräften, von Gattungen, von zivilen und polizeilichen Kräften und nicht zuletzt das selbstorganisierte Zusammenspiel von Waffensystemen betreffen.

2. Szenarien zur Entwicklung intelligenter Waffensysteme

Die Idee der Entwicklung intelligenter Waffensysteme ist älter als die Idee des UbiComp. Waffen sollen so beschaffen sein, dass sie selbst bei unzureichender Beherrschung präzise sind; sie sollen also eine gewisse Autonomie vom Nutzer erlangen. Intelligente Waffensysteme sollen strategische Konstellationen erkennen und den Zeitpunkt ihres Einsatzes soweit wie möglich selbst festlegen können, sie sollen also im weitesten Sinne interpretatorische bzw. hermeneutische Fähigkeiten haben. Intelligente Waffen können ihre Ziele selbständig erfassen und ansteuern und bei der Ansteuerung Gegenattacken ausweichen.[435] Sie erfassen natürlich auch verborgene Ziele und verfolgen diese durch Mauern und Decken, können sogar in tiefe Bunker dringen.[436] Sie sind mit empfindlichen Wärmesensoren ausgestattet, die Körperwärme sogar in Höhlen erfassen können. Und natürlich können sie um die Ecke schießen.[437] Nichts kann also ihrem tödlichen Angriff entgehen. Intelligente Waffen, wie der sogenannte

---

sowie: „Year 2025: Army's Futuristic Uniform".
<http://www.military.com/soldiertech/0,14632,Soldiertech_FutureUni,,00.html>.

[430] vgl. verschiedene Beiträge des Natick Soldier Center <http://www.natick.army.mil>.
sowie: Rötzer, F.: Nanotechnologie für das Militär.
<http://heise.de/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/14/14870/1.html&words...>.

[431] vgl. „US looks to create robo-soldier". <http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/1908729.stm>.
sowie: „Future Warrior". <http://usmilitary.about.com/od/armyweapons/a/futurewarrior_p.htm>.

[432] vgl. Anm. 14.

[433] vgl. „Shiver Motion and Core Body Temperature Classification for Wearable Soldier Health Monitoring Systems". <http://web.media.mit.edu/~msung/shiver-iswc2004.pdf>.

[434] vgl. Anm. 14.

[435] vgl. „Autonomous Weapons." <http://www-cse.stanford.edu/classes/cs201/Projects/autonomous-weapons/>.

[436] vgl.„Hard and/or Deeply Buried Target Defeat Capability (HDBTDC)". <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/hdbtdc.htm>.
sowie: „Smart weapons in forward role". <http://news.bbc.co.uk/1/hi/special_report/iraq/53837.stm>.

[437] vgl. „Soldier of the Future". <http://www.apfn.org/apfn/future.htm>.

Tarnkappenbomber, entziehen sich einer Verortung durch den Gegner und können sozusagen unbemerkt jederzeit und überall zuschlagen – so jedenfalls die Idee.

Eines der letzten Großprojekte der Entwicklung intelligenter Waffensysteme war das SDI-Programm in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts zum Zwecke atomare Erstschläge von potentiellen Feinden zu verhindern und gleichzeitig einen eigenen Erstschlag effizient und ohne Gegenwehr durchführen zu können.[438] Auch in diesem Feld ging es bereits konkret um die Entwicklung antizipatorischer Fähigkeiten der Systeme.
Derzeit wird an einem System, ‚Falcon' genannt, gearbeitet, bei dem zum einen die gesamte Erdoberfläche in ihrem digitalen Abbild mitsamt ihren jeweiligen klimatischen Besonderheiten erfasst ist und zum anderen Marschflugkörper entsprechend der digitalen Verdoppelung auf ihr Ziel präzise programmiert werden, so dass von verschiedenen mobilen Trägersystemen aus in kürzester Zeit überall auf der Erde ein entsprechendes Ziel getroffen werden kann.[439]
Vorangetrieben werden soll mit UbiComp-Technologien auch die Idee einer entpersonalisierten Kriegsführung mit Kampfrobotern, Drohnen, ferngesteuerten Fluggeräten etc. Intelligente Waffensysteme sollen letztlich den Menschen als Kombattanten substituieren und so die Gefährdung der eigenen Leute verhindern.[440]
Zuletzt versucht man mit intelligenten Waffen das sogenannte ‚Friendly Fire'-Problem[441] zu lösen, also Waffen zu konstruieren, die präzise zwischen Freund und Feind unterscheiden können.[442]
Intelligente Waffen sollen lokale Kenntnisse haben, sich aber zentral steuern lassen, sie sollen selbstorganisiert fuktionieren, sich also untereinander abstimmen können und dabei für diejenigen, die sie einsetzen ungefährlich sein. Darüber hinaus sollen sie die Fähigkeit haben, die attackierenden Waffen abzuwehren bzw. diesen ausweichen zu können. Dies soll mit den beim UbiComp verwendeten Techniken bewerkstelligt werden, also mit Lokationstechniken, mit digitalen Weltmodellen und lokalen Kommunikationsstrukturen.

3. Szenarien, die Anwendungen von mit der UbiComp-Technologie verbundenen Technologien, wie der Nanotechnik, thematisieren

Nanotechniken, deren Entwicklung vom Pentagon und vom CIA („Institute for Soldier Nanotechnologies" am MIT[443]) mit großen Summen gefördert werden, sind eine wesentliche

[438] vgl. Artikel „Strategic Defense Initiative". <http://www.bartleby.com/65/st/StratDI.html>.
[439] vgl. Der perfekte Krieg – Hightech, Pläne, Illusionen Reportage, Deutschland 2003, ZDF. 23.3.2004, 22.20 – 23.05 Uhr uns 24.3.2004, 22.15 – 23.00 Uhr.
<http//www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242145,00.html>
<http://www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242106,00.html>.
[440] vgl. Anm. 48.
[441] vgl. „Forces: US & Coalition / Casualties". <http://www.cnn.com/SPECIALS/2003/iraq/forces/casualties/>.
[442] vgl. „'Friendly Fire' still a Problem". < http://www.globalsecurity.org/org/news/2003/030516-friendly-fire01.htm>.
[443] vgl. MIT Institute for Soldier Nanotechnologies. <http://web.mit.edu/isn/>.

Voraussetzung für UbiComp-Anwendungen auf militärischem Gebiet, wenngleich sie im engeren Sinne nicht selbst als UbiComp-Technologie verstanden werden können.

Nanotechnologien finden v.a. auf folgenden Gebieten Anwendung:
a) Wearables: Es geht um die Uniform der Zukunft, die einmal dem Soldaten einen verbesserten Schutz vor Projektilen sichern soll, indem die Oberfläche extrem verhärtet wird, ohne dabei an Flexibilität zu verlieren;[444] desweiteren soll die Uniform möglichst leicht sein, sich da sie natürlich kontextsensitiv ist – farblich der jeweiligen Umgebung anpassen und somit die Tarnmöglichkeiten verbessern, und zu einem Temperaturausgleich entsprechend der klimatischen Bedingungen fähig sein. Nicht zuletzt soll die Uniform wie ein Exoskellett wirken, das den Soldaten in kraftaufwendigen Aktionen wie Sprüngen unterstützen kann.[445]
b) Verbesserung der konventionellen Waffentechnik: Mit Hilfe von Nanotechniken sollen konventionelle Waffen so gehärtet werden, dass ihre Härte die von urangehärteter Munition erreicht. Es geht konkret um die Erhöhung der Durchschlagskraft durch den Einsatz von ultrahartem nanokristallinem Wolfram.[446]
c) Mit Hilfe von Nanotechniken versucht man die Panzerung von Fahrzeugen zu verbessern – angestrebt ist die 30fache Härte von Stahl – und die Fahrzeuge gleichzeitig leichter und wendiger zu machen.[447]
d) Entwicklung neuer Waffen: Dabei geht es um die Nutzung von Nanotechnologien zur Herstellung von kleinsten Massenvernichtungswaffen; z.B.versucht man mit nanoskaligem Pulver die Energieausbeute zu erhöhen. Weiterhin arbeitet man an der Entwicklung eines intelligenten Staubes, der sich hinter der Front zu einer atomaren Wolke verbinden kann.[448]
e) Nicht zuletzt geht es um eine Miniaturisierung von Kommunikations- und Rechensystemen sowie von Sensoren, Kameras usw. bei gleichzeitiger Verbesserung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einwirkungen.[449]

4. Szenarien, die Programme zur Simulation von Kampfhandlungen zu Trainingszwecken und strategischen Planungen unterstützen

Damit US-Soldaten sich jederzeit auf Kampfeinsätze in fremden Gebieten einstellen können, hat das ‚Simulation, Training and Instrumentation Command' (Stricom)[450] den Spielehersteller

---

sowie: Rötzer, F.: Nanotechnologie für das Militär.
<http://www.heise.de/tp/r4/html/result.xhtml?url=tp/r4/artikel/14/14870/1.html&words...>.
[444] vgl. MIT Institute for Soldier Nanotechnologies. <http://web.mit.edu/isn/research/>.
sowie: „Nanomaterials Research". <http://www.arl.army.mil/wmrd/Tech/nano-both.pdf>.
sowie: <http://www.arl.army.mil/wmrd/>.
[445] vgl. „ORNL helping make tomorrow's soldiers all they can be".
<http://www.ornl.gov/info/press_releases/get_press_release.cfm?ReleaseNumber=mr20020221-02>.
[446] vgl. „Quantum Sphere." <http://www.qsinano.com/>.
sowie: "Chamäleon – Auch die Militärs wollen die Nanotechnik nutzen". FAZ 10.12.2003.
[447] Ebenda.
[448] vgl. "Chamäleon – Auch die Militärs wollen die Nanotechnik nutzen". FAZ 10.12.2003.
[449] vgl. Institute for Soldier Nanotechnologies. <http://www.aro.army.mil/soldiernano/>.

‚There'[451] beauftragt, die Erde digital nachzubauen, um in entsprechenden Trainingsprogrammen Kampfhandlungen und logistische Probleme simulieren zu können. Die Trainingsprogramme sollen sozusagen mit Daten aus der realen Welt gespeichert werden. Wenn ein US-Jeep mit einem GPS-Modul durch Bagdad fährt, dann tut dies auch sein virtuelles Pendant im Online-Trainingsprogramm. Spielehersteller kooperieren bei der Entwicklung mit anderen Forschungseinrichtungen. Prinzipiell will sich die Firma die Möglichkeit offen lassen, langfristig aus dem Trainingsprogramm ein kommerzielles Spiel zu entwickeln. Ein Prototyp soll bereits 2004 zur Verfügung stehen. Verschiedene für das militärische Training entwickelte Simulationsprogramme werden längst auch in leicht veränderten Versionen kommerziell vermarktet.

Mit Hilfe des Einsatzes von lokalen Positionierungssystemen (LPS) versucht man neue Trainingsprogramme für den Straßenkampf zu kreieren. In diesen Simulationsprogrammen sollen Hunderte von Mitspielern an verschiedenen Orten mitwirken können. Grundsätzlich wird bei diesen Programmen mit Umgebungsmodellen gearbeitet. Prinzipiell sollen die Spiele strategisch nachgearbeitet werden können (After Action Review), um anhand der Ergebnisse verbesserte Strategien erarbeiten zu können. Man will die Gründe für mögliche Opfer genau analysieren und dementsprechende Planungen vornehmen, um diese zukünftig zu verhindern.[452]

Mit Hilfe von LPS können die Position der Spieler und die Orientierung der Waffen präzise bestimmt werden. Es ist möglich, gezielt Waffen einzusetzen, die durch Wände und Decken dringen. Die Programme sollen aber auch gezielt für Anwendungen in späteren Kampfeinsätzen genutzt werden. Man stellt sich vor, dass Infanteristen im Häuserkampf Informationen über den Ort und möglicherweise die Bewaffnung von Feinden über kleine Bildschirme übermittelt bekommen und mit entsprechenden intelligenten Waffensystemen darauf reagieren.

Simulationsspiele dienen auch der Erprobung von Hybridwaffen, die sowohl gezielt auf spezielle Objekte gerichtet werden als auch als Arealwaffen eingesetzt werden können, wenn es die Kampfhandlung zulässt. Man will damit austesten, wie man die eigenen Soldaten in schwer einsehbaren Kampfarealen ohne klaren Frontverlauf am besten schonen kann. Desweiteren geht es um die Fortentwicklung verdeckter Waffeneinsätze, die vom Gegner nicht klar erkannt werden können, und auf die sich der Gegner dementsprechend nicht angemessen einstellen kann. Das Ziel ist eine Steigerung der Präzision von Waffeneinsätzen und der strategischen Abstimmungen, um eigene Kräfte zu schonen und den Gegner gezielt zu vernichten. Angestrebt ist auch die Entwicklung eines verstärkten Einsatzes von Kleinstsensoren, die über Kampfgebieten abgeworfen werden können. Man rechnet damit, dass im Laufe der nächsten Dekade die Sensortechnik enorme Fortschritte macht und dass sich damit bei

---

[450] vgl. US ARMY PEO STRI: Simulation, Training and Instrumentation. <http://www.peostri.army.mil/>.
[451] vgl. „Virtuelle Erde für die US-Armee". <http://www.heise.de/newsticker/meldung/print/45204>.
[452] vgl. Steggles, P., Batty, P.: Local positioning systems: New possibilities for urban combat training. <http://www.ubisense.net>.

optimaler Koordination auch im Felde des Straßenkampfes die Überlegenheit informatischer Vernetzungen stärker auszahlen wird.
Zuletzt geht es natürlich auch um die Koordinierung unterschiedlicher Waffensysteme. Dabei sollen sich Systeme, die imstande sind Situationsinterpretationen vorzunehmen, eigenständig für den Einsatz anbieten.

5. Szenarien, die UbiComp-Anwendungen im logistischen Bereich thematisieren

Hier geht es einmal um UbiComp-Anwendungen, die die Vernetzung von v.a. kleineren Kampfeinheiten untereinander und mit den Planungsstäben verbessern soll. Bereits in Afghanistan wurden Einheiten so ausgestattet, dass Planungsstäbe Kampfhandlungen unmittelbar beiwohnen konnten, da an den Helmen der Soldaten kleine Kameras befestigt waren.
Auf logistischem Gebiet geht es um ein möglichst selbstorganisiertes Zusammenspiel von kämpfenden Einheiten mit zu Situationsinterpretationen fähigen Waffensystemen sowie den Planungsstäben und der Nachschuborganisation.[453]
Szenarien von UbiComp-Anwendungen gleichen im Logistikbereich hinter der Front teilweise betriebswirtschaftlichen Anwendungen, wobei die ökonomische Effizienz eine wichtige, aber nicht die zentrale Rolle spielt. Es geht um dezentrale Lagerhaltungen, um Navigationshilfen für die Transporte in umkämpften Gebieten und zuletzt auch um dezentrale Informationsstrukturen, in denen auch Informationen von Geheimdiensten und privaten Sicherheitsdiensten Berücksichtigung finden.
UbiComp-Anwendungen im logistischen Bereich dienen also der Gesamtkoordination, wobei die konkrete Kampfhandlung letztlich nur eine Art Aufstufung bzw. Komplexitätssteigerung der logistischen Maßnahmen bedeutet.

III. SZENARIENANALYSE

1. Allgemeine Szenarienanalyse

1.1 Übereinstimmungen

Generell gilt, dass aus vielen Anwendungsszenarien eine gewisse Technikbegeisterung spricht, die die politische Problematik der Technologie aus dem Fokus verschwinden lässt. Detailinformationen werden naturgemäß nicht bzw. nur selten gegeben.
Übereinstimmend sind die Szenarien sowohl im Makrobereich als auch im Mikrobereich letztlich auf ein kriegerisches Endziel gerichtet. Gerade auch in den Szenarien, die Anwendungen

[453] vgl. „Objective Force Warrior – A Vision of the Possible".
<http://www.ornl.gov/adm/directorates/nsd/pdf/OFW_composite_vision.pdf>.

von Nanotechnologien thematisieren, wird dies sichtbar. Härtere Materialien können natürlich nicht nur genutzt werden, um Munition und Panzerungen zu härten.
Bei militärisch-strategischen Szenarien ist immer das kriegerische Ziel das entscheidende Kriterium für die konkrete Anwendung.
Übereinstimmung liegt auch darin, dass es keinen Zweifel gibt, dass sich UbiComp in allen militärischen Gebieten durchsetzen wird. Soziale und psychologische Rücksichtnahmen werden nicht erörtert. Ebensowenig werden Fragen nach der gesellschaftlichen Einbettung von UbiComp-Anwendungen gestellt. Militärisch-strategische Szenarien werden also weitgehend neben gesellschaftlichen und politischen Fragestellungen entwickelt.

1.2 Komplementaritäten

Zweifellos ergänzen sich die Anwendungsbereiche in nahezu idealer Weise. Nirgendwo wird das Ineinandergreifen von Anwendungen bei Kampfhandlungen, in der Logistik, in der Kommunikation, in der Navigation, ja sogar im betriebswirtschaftlichen Sinne intensiver bedacht als im militärisch-strategischen Bereich. Tatsächlich finden nahezu alle bekannten UbiComp-Anwendungsfelder in diesem Bereich ihre Berücksichtigung. Die Idee des Militärisch-Strategischen ist die Idee eines idealen Zusammenspiels, wobei dieses Zusammenspiel, ähnlich wie in der Idee der totalen Mobilmachung, aus der Perspektive des letztlich militärischen Ernstfalles zu sehen ist. Auch die Tatsache, dass sich militärische Anwendungen sozusagen nahtlos mit zivilen verknüpfen lassen, bestätigt die Analogie zur Idee der totalen Mobilmachung. Die im Konzept der Information Warfare sich ankündigende Ununterscheidbarkeit von kriminalistischen, geheimdienstlichen und militärischen Aktionen findet nun auch Offline statt.
Komplementaritäten bestehen konkret in der engen Verzahnung von informatischen, nachrichtentechnischen, technischen und naturwissenschaftlichen Forschungen. So kann man in gewisser Weise sagen, dass Nanotechnologie in informationstechnologische Konzepte integriert wird bzw. vice versa Informationstechnologie in nanotechnologische Konzepte.
Komplementarität ist aber auch die Leitidee militärischer Logistik. Es geht um die Vernetzung und Ausdifferenzierung von Aufgabenbereichen.
Komplementaritäten liegen aber auch im Zusammenspiel von militärischen und zivilen Forschungen vor. Militärische Forschung ist heute mehr denn je eine interdisziplinäre Forschung. So werden beispielsweise geographische Forschungen unterstützt, die die Welt in ihrer Oberflächenstruktur digital nachbilden sollen. Man nutzt die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die Programmierung von Präzisionswaffen ebenso wie für die Navigation der kämpfenden Einheiten. Eine neue Qualität hat seit den späten 80er Jahren die Zusammenarbeit mit der Unterhaltungsindustrie bekommen.
So erscheinen militärische Nutzungen von UbiComp-Anwendungen teilweise als eine Zuspitzung und Potenzierung auf den strategischen Ernstfall hin. Militärische Anwendungen sind

also zu einem erheblichen Teil eine zielorientierte Bündelung und Vernetzung vieler, auch zivil nutzbarer Anwendungsmöglichkeiten.

1.3 Konflikte

Unmittelbar werden in den zugänglichen Anwendungsszenarien nur wenige Konflikte sichtbar. Problematisiert werden in aller Regel nur technische Schwierigkeiten. Alle anderen Probleme, die sich bei zivilen oder polizeilichen Nutzungen zwangsläufig stellen, sind im militärisch-strategischen Bereich weitgehend ausgeklammert. Dies liegt daran, dass militärische Anwendungen immer als Anwendungen im Ausnahmezustand bzw. in einem Zustand begrenzter öffentlicher Kontrolle gesehen werden. Fragen des Datenschutzes oder der Entmündigung stellen sich praktisch nicht. Missbrauchsmöglichkeiten und Fragen der Gesundheitsbelastung spielen, wenn überhaupt, nur am Rande eine Rolle. Bekanntlich sind Kampfhandlungen generell ‚gefährdend', ebenso der Umgang mit Kampfstoffen und Waffen. Dass es auch Gesundheitsgefährdungen durch Wearables mit integrierten mehr oder weniger strahlenintensiven Kommunikations- und Informationssystemen geben könnte, spielt praktisch keine Rolle.

Immerhin tauchen in den Reflexionen und Kommentaren zu UbiComp-Anwendungen folgende Einwendungen häufiger auf:

Eine informationstechnologische Transformation des militärisch-strategischen Feldes in Richtung intelligente, situationsinterpretierende und selbstorganisierte Waffensysteme birgt die Gefahr, politische Optionen letztlich durch Technologie zu ersetzen, mit allen Gefahren, die sich daraus ergeben. Dieses Problem wurde im übrigen bereits bei den Diskussionen um das SDI-Programm in den frühen 80er Jahren erörtert. Gerade die politische Orientierung der Militärstrategie könnte unter der neuen Militärdoktrin verloren gehen. Der US-General Paul van Piper sieht in dem gegenwärtigen Transformations-Programm[454] die Gefahr, dass die Grenze zwischen Strategie und Technologie unsichtbar wird und der Akteur letztlich nur noch ein unsichtbarer Erfüllungsgehilfe der Maschinerie wird. Gerade im Irakkrieg zeigen sich, nach seiner Meinung, die prinzipiellen Grenzen einer Kriegsführung, die sich bedingungslos auf eine überlegene Technologie verlässt.[455]

Als besonders problematisch wird auch empfunden, dass die neuen Technologien auf vorbeugende militärische Maßnahmen ausgerichtet sind, also im eigentlichen Sinne keine Abwehr- oder Verteidigungswaffen sind. Gerade die Erfahrungen im gegenwärtigen Irakkrieg

---

[454] vgl. Army Transformation SBCT. <http://www.lewis.army.mil/transformation/index.asp>.
sowie : Conetta, C.: 9/11 and the Meanings of Military Transformation
<http://www.comw.org/pda/0302conetta.html>.
sowie: Macgregor Douglas: Army Transformation: Implications for the Future.
<http://www.comw.org/rma/index.html>.

[455] vgl. Der perfekte Krieg – Hightech, Pläne, Illusionen Reportage, Deutschland 2003, ZDF. 23.3.2004, 22.20 – 23.05 Uhr uns 24.3.2004, 22.15 – 23.00 Uhr.
<http://www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242145,00.html>
<http://www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242106,00.html>.

zeigen, dass die Besatzungstruppen immer dann in Schwierigkeiten geraten, wenn sie bei Angriffen von Freischärlern in akute Verteidigungspositionen geraten. Die neuen Waffensysteme sind also vor allem agierende und nicht reagierende Systeme.
Ebenso wird die Möglichkeit, dass Waffensysteme selbständig Situationen interpretieren als ein großes Problem angesehen. Gerade in der Entwicklung von intelligenten Waffensystemen, die nicht zuletzt den Menschen substituieren sollen, spielt das Zauberlehrlingsproblem eine zentrale Rolle.
Dieses Problem untersucht der Soziologe Gene I. Rochlin in seiner bereits etwas älteren Studie „Iran Air Flight 655 and the USS Vincennes – Complex, Large-scale Military Systems and the Failure of Control“[456] und unter erweiterten Fragestellungen in seinem 1998 erschienenen Buch „Trapped in the net – The unanticipated consequences of computerization“[457].
In der Studie von 1991 stellt Rochlin die Frage nach der Zuverlässigkeit intelligenter Waffensysteme. Dabei untersucht er den Fall des Abschusses eines iranischen Verkehrsflugzeuges durch das amerikanische Kriegsschiff Vincennes, das damals mit dem modernsten Waffensystem „Battle Management System“ ausgestattet war. Rochlin konstatiert, dass es bei der Entwicklung intelligenter Waffensysteme einen Trend zu zentralistischer Kontrolle und zu antizipativen Planungen von Ereignissen kommt. Das System der Vincennes versagte aufgrund einer Kombination von menschlichen, technischen und organisatorischen Fehlern in einer eigentlich kaum komplexen Situation. Während das mit weniger intelligenten Waffen ausgestattete Schwesterschiff die Situation völlig richtig einschätzte, übernahm die Situationsinterpretation im Falle der Vincennes das System selbst mit den bekannten fatalen Folgen. Rochlin sieht in der Übertragung hermeneutischer Kompetenzen an vermeintlich intelligente Systeme ein grundlegendes Problem. Operateure sind so mit dem System und dessen Auslegung ‚verschaltet', dass sie ihre Fehler nicht mehr erkennen, und wenn doch, dann aber nicht mehr imstande sind die Fehler zu typisieren.
In seiner neueren Studie von 1998 fokussiert Rochlin das Verhältnis von zentralen und dezentralen Organisationsformen von Kampfhandlungen in der militärischen Gesamtlogistik. Rochlin ist der Auffassung, es gäbe im militärisch-strategischen Bereich sozusagen ein Umschlagen von dezentralen Selbstorganisationsformen in zentralistische Steuerungsformen. Die Vernetzung autonomer Einheiten führt zwangsläufig zum Verlust individueller Autonomie und totaler Kontrolle. Nach einer Phase der dezentralen Selbstorganisation treten wir mit der weltweiten Vernetzung heterogener, verteilter Systeme in eine Phase der zentralen Koordination und Kontrolle dezentraler Strukturen. Rochlin expliziert seine Überlegungen anhand mehrerer Studien zur Informatisierung des Militärs. Er zeigt dabei, dass moderne elektronisch vernetzte smarte Systeme letztlich aus dem Bereich militärischer Logik entstammen, dass also militärisch-strategische Überlegungen das Leitbild bestimmter Technologieentwicklungen, so auch des UbiComp, sind. Grundsätzlich vertritt Rochlin die Auffassung, dass es in der Entwicklung smarter Systeme liegt, dass sich formal dezentrale Systeme letztlich einem zentralen

[456] Rochlin 1991.
[457] Rochlin 1998.

Plan fügen. Dabei sieht er die Gefahr eines Verlustes an Autonomie, des Verlustes der Fähigkeit, flexibel auf unvorhersehbare Situationen zu reagieren und nicht zuletzt eines Verlustes an Lernfähigkeit.
Auch in Rochlins Überlegungen spiegeln sich Einsichten der von Jünger formulierten Idee der totalen Mobilmachung wider.

1.4 Mängelbestimmung – Kritische Bemerkungen

Die zweifellos überlegene US-amerikanische Waffentechnologie gründet, wie oben festgestellt, in einem enormen Einsatz von finanziellen Mitteln und Wissenschaftlern.[458] Der Kostenaufwand erfordert aber auch mehr denn je die kommerzielle Nutzung der Forschung, was potentiellen Feinden natürlich die Möglichkeit gibt, Vorsprünge wieder rasch einzuholen bzw. informatische Gegenmittel zu entwickeln. Der Vorsprung ist zwar – wahrscheinlich sogar auf Dauer – so groß, dass wohl die militärische und strategische Überlegenheit in offenen Kampfhandlungen gewährleistet ist. Verdeckte Handlungen sind allerdings kaum erfolgreich zu verhindern, es sei denn, man formiert eine Gesellschaft im Sinne der totalen Mobilmachung, in der alle gesellschaftlichen Anstrengungen auf mögliche Kriegshandlungen außerhalb des Herrschaftsgebietes und auf die Verhinderung von solchen Handlungen im eigenen Herrschaftsgebiet angelegt sind. Sollte dies durchführbar sein, könnte freilich von einer freien Gesellschaft, die auf der Autonomie und Würde des Individuums beruht, nicht mehr die Rede sein.
Gerade die derzeitige ökonomische Einbettung der militärischen Forschung muss Sorge bereiten. Wenn der gesamte kommerzielle Anwendungsbereich, ja sogar der Entertainmentbereich in die militärische Gesamtlogistik integriert wird, ist die Gefahr einer zunehmenden Verbreitung militärisch nutzbarer UbiComp-Anwendungen groß.
Desweiteren erscheint die mit dem Ende des klassischen Rüstungswettlaufs zwischen den ehemaligen Supermächten unterbrochene Rüstungsspirale wieder unter neuem Vorzeichen, nämlich dem Kampf gegen den Terrorismus, voranzuschreiten. Diesesmal geht es aber weniger um die Entwicklung von Massenvernichtungswaffen, sondern vielmehr um Präzisionswaffen, um Abhör- und Verortungssysteme usw. Die Rüstungsspirale wird durch die Verlagerung auf die informatische Sphäre vorangetrieben, auf der allerdings auch am ehesten eine gewisse Waffengleichheit herzustellen ist. Es wird den sogenanten Terroristen kaum möglich sein, ein adäquates Waffenarsenal aufzubauen, aber den informatischen Krieg, der Rechensysteme blockiert und Störungen in Rechensystemen verursacht, werden sie wohl mehr denn je führen. Generell gelten die strategischen Leitlinien: schneller, präziser, unberechenbarer, unverortbarer und besser informiert als der Gegner zu sein für die Terroristen ebenso wie für die, die behaupten, diese zu bekämpfen.[459]

[458] vgl. Military Expenditures - dollar figure. <http://www.nationmaster.com/graph-T/mil_exp_dol_fig>.
[459] vgl. „Wettrüsten in ‚asymetrischen Konflikten'". <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/18/18757/1.html>.

Obwohl es in den zugänglichen Szenarien zu militärischen UbiComp-Anwendungen kaum kritische Einschätzungen der Technologie gibt, gibt es wichtige Militärs, die insbesondere die Identifizierung von Strategie und Technologie kategorisch ablehnen und die massiven Schwierigkeiten, die sich beim Einsatz intelligenter Waffensysteme im jüngsten Irakkrieg und in Afghanistan zeigen, auf diese Identifikation zurückführen.[460]

Völlig unterbelichtet werden die psychologischen Probleme, die sich aus der Anwendung von UbiComp-Technologien im Kampfeinsatz ergeben. So wird berichtet, dass Elite-Einheiten in Afghanistan während des Kampfeinsatzes sich nur widerwillig von Planungsstäben über Helmkameras und Sensoren beobachten lassen wollten. Das tatsächliche Töten und Sterben wollen offensichtlich auch Spezialkräfte nicht zum Gegenstand einer Beobachtung von an den Kampfhandlungen Unbeteiligter werden lassen. Was also in Simulationsspielen Akzeptanz findet, findet im Kampfeinsatz noch lange keine Akzeptanz. Man kann sicher sein, dass diese Überlegungen in militärinternen psychologischen Studien relevant sind, in den zugänglichen Szenarien zu UbiComp-Anwendungen spielen sie bisher aber keine Rolle.

2. Detailanalyse

In der abschließenden Detailanalyse wird nochmals gezielt auf einige Problembereiche eingegangen, die in der allgemeinen Analyse nicht ausreichend gewürdigt werden konnten, für die Einschätzung der Szenarien aber von großer Bedeutung sind. Die Detailanalyse fokussiert insbesondere Handlungskomponenten (Handlungssubjekt, Handlungsmittel, Handlungsziele etc.). Zuletzt ist auch eine möglichst pointierte Zusammenfassung der in den Szenarien angelegten Tendenzen beabsichtigt.

Die Handlungskontexte betreffen die unterschiedlichsten Lebensbereiche, wobei diese Kontexte auf mögliche Kriegshandlungen bezogen sind.

In allen Szenarien geht es um die Bewältigung von Krisen. Die kriegerische Handlung ist prinzipiell eine Handlung in einer Krisensituation. Ziel von UbiComp-Anwendungen ist eine möglichst routinierte Krisenbewältigung, wobei alle denkbaren kriegerischen Handlungen im Vorfeld durchgespielt werden. Die eingeübten Handlungen sollen den Handlungen im Ernstfall möglichst exakt entsprechen. Ziel militärischer Strategie ist es, den Abstand zwischen Übungshandlung und Handlung im Ernstfall so gering wie möglich zu halten. Maßgeblich für alle UbiComp-Anwendungen ist also der Ernstfall, der Zustand der Krise.

Handlungssubjekt in militärisch-strategischen UbiComp-Anwendungen ist eindeutig der militärische Apparat, der durch politische Initiierungen jederzeit aktiv werden kann, das heißt, der

[460] vgl. Der perfekte Krieg – Hightech, Pläne, Illusionen Reportage, Deutschland 2003, ZDF. 23.3.2004, 22.20 – 23.05 Uhr uns 24.3.2004, 22.15 – 23.00 Uhr.
<http://www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242145,00.html>
<http://www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242106,00.html>.
sowie: „Mythos Präzisionskrieg – Risikofaktor Mensch“.
<http://wdw.prosieben.de/wdw/Technik/Hightech/MythosPraezisionskrieg/>.

jederzeit vom Übungszustand in den Zustand aktiver Krisenbewältigung überführt werden kann.

Handlungssubjekt ist also der mit allen Lebensbereichen vernetzte militärische Gesamtapparat. Der Handlungsspielraum des einzelnen Soldaten soll strategisch gesehen so weit wie möglich eingeschränkt werden. Substitutionen durch Kampfroboter werden forciert.[461] Waffen sollen so autonom wie irgend möglich agieren und etwaige Fehlhandlungen des Bedieners selbständig korrigieren. Als Leitidee könnte ein selbständig agierendes System gelten, das einen potentiellen Feind im Stadium der Bedrohung ausschaltet.

Andererseits erhöhen gewisse UbiComp-Anwendungen natürlich auch die Handlungsmöglichkeiten der Kombattanten. Wearables beispielsweise eröffnen neue Möglichkeiten gefährliche Situationen zu meistern, ebenso erhöhen intelligente Waffensysteme wie Hybridwaffen Handlungsoptionen. Dennoch sind diese erweiterten Handlungsmöglichkeiten nur in einem Übergangsbereich bzw. in einem nicht völlig in Routinen überführbaren kriegerischen Kernbereich von Interesse. Prinzipiell geht es darum, Gefährdungen eigener Kräfte bis auf ein Minimum zu reduzieren. Dieses Minimum sollen Spezialkräfte ausfüllen, die bis auf weiteres nicht durch Technologie ersetzt werden können.[462]

Selbst die Strategie soll weitgehend durch Technologie ersetzt werden, vor allem durch die Entwicklung kontextverstehender Systeme. Angestrebt ist in gewisser Weise eine weitgehend von autonom agierenden Systemen gesteuerte Strategie.

Ziel der Verwendung von UbiComp-Anwendungen ist die Ermöglichung eines ‚chirurgischen' Krieges, der einerseits schonend für die Zivilbevölkerung und die eigenen Kräfte ist, andererseits jede feindliche Handlung bereits im Zustand der Bedrohung zu unterbinden versteht.

Interaktionen werden so modelliert, dass unmittelbare Handlungen auf einen Minimalbereich reduziert werden und in allen Bereichen ein Höchstmaß an Mittelbarkeit erreicht wird. Man erhofft sich zum einen eine Reduktion der Gefährdungspotentiale, zum anderen eine Reduktion von personell bedingten Fehlern. Soziales Handeln im Sinne eines Aushandelns und Erwägens kommt in kriegerischen Kernsituationen so gut wie nicht vor, weil ein so verstandenes soziales Handeln Zeit kostet, was wiederum Gefährdungen erhöhen und die Unberechenbarkeit und das Tempo der eigenen Aktionen gefährden würde.

Zur erfolgreichen Bewältigung von Krisensituationen werden militärische mit zivilen Bereichen vernetzt. Alle Handlungen innerhalb der bedrohten Gesellschaft müssen optimal auf die Abwehr von kriegerischen Handlungen koordiniert sein. Die Leitidee des von ubiquitären Systemen gesteuerten militärischen Apparates ist die, die Ernst Jünger unter dem Begriff „totale Mobilmachung" ausgeführt hat.[463]

---

[461] vgl. Foster-Miller <http://www.foster-miller.com/>.
sowie: „Kampfroboter für den Irak" <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/18/18934/1.html>.
sowie: "Kampf-Roboter unterstützen US-Soldaten im Irak". <http://www.heise.de/newsticker/meldung/55510>.
sowie: „More Robot Grunts Ready for Duty". <http://www.wired.com/news/print/0,1294,65885,00.html>.

[462] vgl. „Special Forces and the Future of Warfare: Will SOF Predominate in 2020?".
<http://www.cia.gov/nic/PDF_GIF_2020_Support/2004_05_25_papers/special_forces.pdf>.

[463] vgl. Jünger 1931.

3. Nutzerprofil

3.1 Nutzertypen

Wie dargelegt weist, das Gesamtfeld des Militärischen kein spezifisches Nutzerprofil aus. Teils handelt es sich um betriebswirtschaftliche Anwendungen, teils um Anwendungen, die wir aus den Bereichen der Mobilität kennen, teils sogar um Anwendungen, die denen aus dem Freizeitbereich entstammen. Dementsprechend bilden sich die Profile sehr unterschiedlich aus. Da es insgesamt um eine Verknüpfung mit zivilen und kommerziellen Anwendungen geht, sind Nutzerprofile eben auch in anderen Sphären zu suchen.

Dennoch gibt es im engeren militärischen Feld mit der technologischen Aufrüstung, zu der auch das UbiComp zählt, grundsätzlich eine Tendenz vom Nutzer Spezialwissen zu verlangen. Der ideale Infanterist der Zukunft muss auch über Spezialwissen verfügen, denn die Beherrschung seiner Schusswaffe wird nicht mehr genügen seine Rolle optimal auszufüllen. Auch wenn es notwendig ist die Handhabung der technischen Gerätschaften, die in seiner Uniform integriert und die zum Teil mit seinen Waffen unmittelbar verknüpft sind, so zu gestalten, dass sie möglichst wenig von Kampfhandlungen ablenken, so ist es dennoch unumgänglich die gesamte ihm zur Verfügung stehende Apparatur zu beherrschen.

Selbst die Idee einer entpersonalisierten Kriegsführung mit autonom agierenden Waffen ist nur denkbar, wenn die Nutzer – die sich in diesem Fall fern vom Kampffeld befinden – über ein Steuerpotential und Eingriffsmöglichkeiten verfügen, weil ohne diese keine – letztlich auch politische – Kontrolle der Abläufe und wohl auch keine Strategie im eigentlichen Sinne möglich ist. Auch wenn die in tatsächliche Kriegshandlungen Involvierten in Zukunft möglicherweise weniger werden, so werden diese Wenigen aber gut ausgebildete Spezialisten sein.

Die unterstützende Technologie muss trotz ihrer Unsichtbarkeit für den Soldaten im Einsatz noch eine Mindestpräsenz und eine Eingriffsmöglichkeit bieten, wenn er in die Kampfhandlung selbständig einwirken will und letztlich auch muss, da der Mensch ja gerade da zum Einsatz kommen soll, wo er unersetzbar ist, wo also mit nicht berechenbaren Reaktionen des Feindes zu rechnen ist.

Der Nutzer im engeren militärischen Feld muss also ein Spezialist sein, der gegenüber der autonom agierenden smarten Technologie noch über ein Mindestmaß an Spielraum verfügt. Insofern eine optimale Bedienbarkeit auch die Kampffähigkeit und Kampfkraft erhöht, ist die Verbesserung der Handhabung der Systeme von größter Bedeutung. Die Verbesserung der Handhabung ist ein genuines Feld militärischer Forschung. Der Soldat im Kampfeinsatz befindet sich sozusagen in einer permanenten Krise und muss sich auf die ihn begleitende Apparatur verlassen können. Insbesondere darf die Systemnutzung keine Behinderung sein, sie sollte spontan und schnell erfolgen können. Es kommt in der Kampfhandlung darauf an, dass die smarte Technologie so verlässlich und adaptiv in das Gesamtsystem eingefügt ist, dass sie

als quasi-natürliche Unterstützung wie der in der jeweiligen Taktik verbundene Mit-Kombattant, erscheint.
Die Autonomie des Systems darf aber nie soweit gehen, dass sie Eingriffsmöglichkeiten verweigert. Der Kombattant, der die letztlich unwägbare Situation meistern muss, darf nicht selbst zum Diener des Unterstützungssystems werden und muss entsprechend lenkend in das System eingreifen können.

3.2 Systemanforderungen an den Nutzer und Nutzeranforderungen an das System

Rücksichten auf einen bestimmten Typus des Nutzers müssen eigentlich nicht genommen werden, weil es sozusagen zum Geschäft gehört, dass der Soldat immer schon auf die Systeme, sowohl die strategischen im weiteren Sinne, als auch auf die damit verknüpften technisch-apparativen im engeren Sinne eingelassen ist. Auf Bedienung können nur die Systemteile verzichten, die etwa die Vitalfunktionen des Kämpfenden überwachen.
Die Systemanforderungen an den Nutzer gehen teilweise sehr weit, wenn man beispielsweise an Piloten und an die Lenker von Spezialfahrzeugen und Spezialwaffen denkt. Dabei ist es unabdingbar sozusagen durch Training die jeweiligen Applikationen quasi unbewusst und automatisch ablaufen zu lassen. Dies gilt insbesondere auch für den Infanteristen der Zukunft, der nun nicht nur mit seiner Waffe, sondern in gewisser Weise mit der gesamten technischen Apparatur „verschmelzen“ muss.
Da das Feld des Militärisch-Strategischen – wie oben dargelegt – im erweiterten Verständnis nahezu alle Bereiche des Alltags erfasst, sind alle anderen Anwendungstypen und damit auch alle anderen Nutzertypen im Gesamtsystem integriert. Das engere militärische Feld als die finale Spitze des Ganzen erfordert allerdings spezielles Wissen bzw. technische Kompetenz.
Die Applikation von UbiComp-Technologien dient letztlich dazu, strategisches Spezialwissen noch perfekter und optimaler anwenden zu können. Obwohl die Idee der perfekten, sozusagen chirurgischen Kriegshandlung die Idee einer vollkommenen Berechenbarkeit aller kriegerischen Eventualitäten voraussetzt, zeigen gerade die Probleme mit situationeninterpretierenden Waffensystemen, dass Eingriffsmöglichkeiten immer gegeben sein müssen. Dies setzt der Unsichtbarmachung des smarten Systems allerdings Grenzen. Nur das System kann in der konkreten Kampfhandlung hilfreich und effizient sein, das sich bei nicht berechenbaren Ereignissen steuern lässt, das also eine wahrnehmbare Eingriffsfläche mit entsprechenden Eingriffsmöglichkeiten hat.

LITERATUR

Printmedien

Bendrath, R.: Militärpolitik, Informationstechnologie und die Virtualisierung des Krieges. In: Bittner, P., Woinowski, J. (Hg.): Mensch – Informatisierung – Gesellschaft, Münster 1999a, S.141-161.

Bendrath, R.: Söldnerfirmen in Afrika. Neue politische Vergesellschaftungsformen jenseits des modernen Staates. In: Vogt, W. R. (Hg.): Friedenskultur statt Kulturkampf. Strategien kultureller Zivilisierung und nachhaltiger Friedensstiftung, Baden-Baden 1999b, S.251-288.

Bendrath, R.: Information Warfare. Die Militarisierung von Cyberspace und Öffentlichkeit. In: Luedtke, R., Strutynski, P. (Hg.): Nach dem Jahrhundert der Kriege, Kassel 2000, S. 133-141.

Bendrath, R.: Krieger in den Datennetzen. Die US-Streitkräfte erobern den Cyberspace. In: Medosch, A., Röttgers, J. (Hg.): Netzpiraten. Die Kultur des elektronischen Verbrechens, Hannover 2001, S. 155-176.

Bendrath, R.: Cyberwar revisted. Fiktionen, Fakten und die Logik des Diskurses. In: Österreichisches Studienzentrum für Frieden und Konfliktlösung (Hg.): Globe 2001 – Friedenspolitik an der Schwelle eines neuen Jahrtausends. Münster 2002, S. 90-116.

Clausewitz, C. v.: Vom Kriege, Berlin 1834.

Cohen, E. A.: A Revolution in Warfare. In: Foreign Affairs Nr.1 (1996), S. 37-54.

Jünger, E.: Die totale Mobilmachung, Berlin 1931.

Luttwak, E. N.: A Post-Heroic Military Policy. In: Foreign Affairs, Nr.4 (1996), S. 33-44.

Münkler, H.: Die Kriege der Zukunft und die Zukunft der Staaten. In: Berliner Debatte. INITIAL Nr.6 (1995), S. 3-12.

Neyer, J.: Globaler Markt und territorialer Staat. Konturen eines wachsenden Antagonismus. In: Zeitschrift für internationale Beziehungen Nr.2 (1995), S. 287-315.

Rochlin, G. I.: Iran Air Flight 655 and the USS Vincennes – Complex, Large-scale Military Systems and the Failure of Control, in: La Porte, T. R. (Hg.): Social Responses to Large Technical Systems. Control or Anticipation, Dordrecht 1991.

Rochlin, G. I.: Trapped in the net – The unanticipated consequences of computerization, Princeton 1998.

Scholtz, J.: Ubiquitous computing in the military environment, Aerosense 2001, Orlando/ Florida.

Virilio, P.: Die Sehmaschine, Berlin 1989.

Wiegerling, K.: Medienethik, Stuttgart 1998.

Wiegerling, K.: Kriegsmedien und Medienkriege – Zum Verhältnis von Krieg und Medien. In: Grimm, P., Capurro, R. (Hg.): Krieg und Medien – Verantwortung zwischen apokalyptischen Bildern und paradiesischen Quoten?, Stuttgart 2003.

Netzreferenzen

2003 U.S. Army Transformation Roadmap.
<http://www.army.mil/2003TransformationRoadmap/>.

„9/11 and the Meanings of Military Transformation".
<http://www.comw.org/pda/0302conetta.html>.

„Army Tests Land Warrior for 21st Century Soldiers".
<http://www.defenselink.mil/news/Sep1998/n09111998_9809117.html>.

Army Transformation SBCT. <http://www.lewis.army.mil/transformation/index.asp>.

„Autonomous Weapons."
<http://www-cse.stanford.edu/classes/cs201/Projects/autonomous-weapons/>.

„Chamäleon – Auch die Militärs wollen die Nanotechnik nutzen". FAZ 10.12.2003.

„Computerspiele als Nahkampftraining". <http://netzeitung.de/internet/166028.html>.

Conetta, C. : 9/11 and the Meanings of Military Transformation.
<http://www.comw.org/pda/0302conetta.html>.

Der perfekte Krieg – Hightech, Pläne, Illusionen Reportage, Deutschland 2003, ZDF. 23.3.2004, 22.20 – 23.05 Uhr uns 24.3.2004, 22.15 – 23.00 Uhr.
<http://www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242145,00.html> und
<http://www.zdf.de/ZDFde/einzelsendung_content/0,1972,2242106,00.html>.

„Finanzspritze für US-amerikanischen IT-Sektor".
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/24582>.

„Forces: US & Coalition / Casualties".
<http://www.cnn.com/SPECIALS/2003/iraq/forces/casualties/>.

Foster-Miller <http://www.foster-miller.com/>.

Future Force Warrior. <http://www.natick.army.mil/soldier/media/fact/index.htm>.

Future Force Warrior. <http://www.natick.army.mil/soldier/media/fact/individual/FFW.htm>.

„Future Warrior". <http://usmilitary.about.com/od/armyweapons/a/futurewarrior_p.htm>.

„'Friendly Fire' still a Problem".
<vgl. http://www.globalsecurity.org/org/news/2003/030516-friendly-fire01.htm>.

„Hard and/or Deeply Buried Target Defeat Capability (HDBTDC)".
<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/hdbtdc.htm>.

Institute for Soldier Nanotechnologies. <http://www.aro.army.mil/soldiernano/>.

„Iraq & Transformation?". <http://www.d-n-i.net/fcs/iraq_trans_works.htm>

„Kampfroboter für den Irak" <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/18/18934/1.html>.

„Kampf-Roboter unterstützen US-Soldaten im Irak".
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/55510>.

Macgregor Douglas: Army Transformation: Implications for the Future.
<http://www.comw.org/rma/index.html>.

Military Expenditures – dollar figure.
<http://www.nationmaster.com/graph-T/mil_exp_dol_fig>.

MIT Institute for Soldier Nanotechnologies. <http://web.mit.edu/isn/>.

„MIT's smart surface reverses properties".
<http://web.mit.edu/newsoffice/2003/smartsurface.html>.

„More Robot Grunts Ready for Duty".
<http://www.wired.com/news/print/0,1294,65885,00.html>.

„Mythos Präzisionskrieg – Risikofaktor Mensch".
<http://wdw.prosieben.de/wdw/Technik/Hightech/MythosPraezisionskrieg/>.

„Nanomaterials Research". <http://www.arl.army.mil/wmrd/Tech/nano-both.pdf>.

Natick Soldier Center <http://www.natick.army.mil>.

"Objectiv Force Warrior. A Vision of the Possible".
<http://www.ornl.gov/adm/directorates/nsd/pdf/OFW_composite_vision.pdf>.

„ORNL helping make tomorrow's soldiers all they can be."
<http://www.ornl.gov/info/press_releases/get_press_release.cfm?ReleaseNumber=mr20020221-02>.

„Quantum Sphere." <http://www.qsinano.com/>.

Rilling, R.: Die Wende in der Wissenschaft.
<http://www.rainer-rilling.de/texte/8530400m.htm>.

Rötzer, F.: Nanotechnologie für das Militär.
<http://heise.de/html/result.xhtml?url=/tp/r4/artikel/14/14870/1.html&words...>.

„Scorpion Integrated Protection Analysis Combat Ensemble".
<http://www.natick.army.mil/soldier/media/fact/individual/scorpion.htm>.

„Shiver Motion and Core Body Temperature Classification for Wearable Soldier Health Monitoring Systems". <http://web.media.mit.edu/~msung/shiver-iswc2004.pdf>.

„Smart weapons in forward role“.
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/special_report/iraq/53837.stm>.

„Soldier of the Future“. <http://www.apfn.org/apfn/future.htm>.

„Special Forces and the Future of Warfare: Will SOF Predominate in 2020?”.
<http://www.cia.gov/nic/PDF_GIF_2020_Support/2004_05_25_papers/special_forces.pdf>.

Steggles, P., Batty, P.: Local positioning systems: New possibilities for urban combat training. <http://www.ubisense.net>.

„Strategic Defense Initiative“. <http://www.bartleby.com/65/st/StratDI.html>.

„Testimony of Honorable Claude M.Bolton [...] before the House Armed Services Committee [...], regarding the amry's current force protection program initiatives and other major ground component acquisition programs”.
<http://www.house.gov/hasc/openingstatementsandpressreleases/108thcongress/04-04-01bolton.html>

„The Future Combat Systems Network”. <http://www.army.mil/fcs/factfiles/network.html>.

„Trading Armor for Knowledge: Can the Army do it?“.
<http://www.fcw.com/fcw/articles/2003/1013/cov-army1-10-13-03.asp>.

„Ubiquitous Computing: Omnipresent Technology in Support of Network Centric Warfare“. <http://csdl.computer.org/comp/proceedings/hicss/2002/1435/01/14350040.pdf>.

US ARMY PEO STRI: Simulation, Training and Instrumentation.
<http://www.peostri.army.mil/>.

US Army Weapons and Materials Research Direcotrate. <http://www.arl.army.mil/wmrd/>.

„US looks to create robo-soldier“. <http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/1908729.stm>.

„Virtuelle Erde für die US-Armee“. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/print/45204>.

„Wettrüsten in ‚asymetrischen Konflikten’“.
<http://www.heise.de/tp/r4/artikel/18/18757/1.html>.

„Year 2025: Army’s Futuristic Uniform”.
<http://www.military.com/soldiertech/0,14632,Soldiertech_FutureUni,,00.html>.

(Letzter Zugriff auf URLs am: 01.01.2005).

AUSGEWÄHLTE LITERATUR/WEITERFÜHRENDE LINKS

Printmedien

Abwood/Brumitt/Shafer (Hg.): UbiComp 2001: Ubiquitous Computing, Berlin 2001.

Boriello/Holmquist (Hg.): UbiComp 2002: Ubiquitous Computing, Berlin 2002.

Bullinger, H.-J.: Trendbarometer Technik, Hanser Fachbuchverlag, 2003.

Christaller, T. u.a.: Autonome Maschinen, Wiesbaden 2003.

Eberspächer, J., Hertz, U.: Leben in der E-Society Computerintelligenz für den Alltag, Heidelberg 2002.

Gellersen, H. W. (Hg.): Handheld and Ubiquitous Computing, Berlin 1999.

Hansmann/Merk/Nicklous/Stober (Hg.): Pervasive Computing Handbook, Heidelberg 2003.

Hansmann/Merk/Nicklous (Hg.): Pervasive Computing. The Mobile World, Berlin 2003.

Henning, K. (Hg.): Mobilität. Aachener Reihe Mensch und Technik, G. Mainz Verlag 1996.

Hunter, R. S.: World without secrets Business, Crime and Privacy in the Age of Ubiquitous Computing. Wiley, J/VCH 2002.

Karlson, B. u.a.: Wireless Foresight. Scenarios of the mobile world in 2015, Stockholm 2002.

Mattern, F., Naghshineh, M. (Hg.): Pervasive Computing First International Conference 2002, Berlin 2002.

Pfeifer, T.: Ubiquitous und Pervasive Computing. Multicon multimedia consulting 2003.

Sauerburger, H. (Hg.): Ubiquitous Computing. Dpunkt/PRO 2003.

Stanjano, F.: Security for Ubiquitous Computing. Wiley, J/VCH 2002.

Strate, L. u.a. (Hg.): Communication and Cyberspace, Social Interaction in an Electronic Environment, Creskill 2003.

Netzreferenzen

Ubiquitous Computing Allgemein – Projekte – Sites

101 Ubiquitous Computing Applications.
<http://www-lce.eng.cam.ac.uk/~kr241/html/101_ubicomp.html>.

AT&T Laboratories. <http://www.uk.research.att.com/projects/html>.

AT&T: Sentient Computing. <http://www.uk.reesearch.att.com/spirit/>.

Building the infrastructure for ubiquitous computing.
<http://www.javaworld.com/javaworld/javaone00/j1-00-smartspaces.html>.

Center for Cognitive Ubiquitous Computing. <http://cubic.asu.edu/>.

ETH Zurich, Pervasive Computing. <http://www.vs.inf.ethz.ch/>.

Future Computing Environments. <http://www.cc.gatech.edu/fce/index.html>.

Georgia Institute of Technology. Future Computing Environments.
<http://www.cc.gatech.edu/fce/projects.html>.

IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications.
<http://www.percom.org/>.

IEEE Pervasive Computing. <http://www.computer.org/pervasive/>.

Lancaster University: Mobile and ubiquitous computing.
<http://www.comp.lancs.ac.uk/research/mobileubiqcomp.html>.

List of Ubiquitous Computing Sites and Projects.
<http://www.cs.bell-labs.com/who/cyoung/ubiq.html>.

Mark Weiser: Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing.
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiCACM.html>.

Mark Weiser: Ubiquitous Computing.
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.

M.I.T Project Oxygen.
<http://oxygen.lcs.mit.edu/>.

Mobile Computing at the University of Washington.
<http://www.cs.washington.edu/research/mobicomp/mobile.html>.

Mobile Info. <http://www.mobileinfo.com/Default.asp>.

Personal and Ubiquitous Computing. <http://www.personal-ubicomp.com/>.

Ubiquitous Computing Vision.
<http://www.fxpal.com/people/hilbert/papers/MLINKS-STANFORD-01.pdf>.

Scalable Ubiquitous Computing Systems or just Ubiquitous Systems.
<http://www.nesc.ac.uk/esi/events/Grand_Challenges/proposals/US.pdf>.

Science for Global Ubiquitous Computing.
<http://www.nesc.ac.uk/esi/events/Grand_Challenges/proposals/Ubiq.pdf>.

Security for Ubiquitous Computing.
<http://www-lce.eng.cam.ac.uk/~fms27/secubicomp/>.

Smart Rooms. <http://vismod.media.mit.edu/vismod/demos/smartroom/>.

Some ethical guidelines for user experience in ubiquitous-computing settings.
<http://www.boxesandarrows.com/archives/all_watched_over_by_machines_of_loving_grace_some_ethical_guidelines_for_user_experience_in_ubiquitouscomputing_settings_1.php>.

The Disappearing Computer (EU). <http://www.disappearing-computer.net>.

The MIT Wearable Computing Web Page. <http://www.media.mit.edu/wearables/>.

The PARCTAB Ubiquitous Computing Experiment.
<http://sandbox.parc.xerox.com/parctab/csl9501-abstract.html>.

The Wireless Foresight report. <http://wireless.kth.se/foresight/>.

The Wearable Computing Lab ETH Zürich. <http://www.wearable.ethz.ch/>.

Ubiquitous Computing at TECO. <http://ubicomp.teco.edu/index2.html>.

Ubiquitous Computing Conference. <http://ubicomp.org/ubicomp2005/>.

Ubiquitous Computing Consortium. <http://ubiqcomputing.org/>.

Ubiquitous Computing Linklist. <http://homepage1.nifty.com/konomi/shinichi/ubicomp.html>.

Ubiquitous Computing News. <http://www.ebiquity.org/>.

User Interface for Ubiquitous Computing. <http://wwew.cs.uta.fi/research/hci/spi/ubi/>.

Wearable Computing Meets Ubiquitous Computing.
<http://xenia.media.mit.edu/~rhodes/Papers/weearhive.html>.

Wikipedia: Ubiquitous computing. <http://en.wikipedia.org/wiki/Ubiquitous_computing>.

Xerox Parc's Ubiquitous Computing Project.
<http://www.ubiq.com/>.

Digital Decor. <http://siio.ele.eng.tamagawa.ac.jp/projects/decor/>.

Digital Family Portrait. <http://www.cc.gatech.edu/fce/ecl/projects/dfp/index.html>.

E-ink corporation. <http://www.eink.com>.

Embassi - Elektronische Multimediale Bedien- und Service Assistenz.
<http://www.embassi.de>.

Fraunhofer Kompetenzzentrum Informationslogistik. <http://www.informationslogistik.org>.

Frog Design / Motorola Offspring Wearables Concept (Phone Scoop).
<http://www.phonescoop.com/articles/moto_wearables/>.

frog: Company: News & Press: Press Release: frog design and Motorola Launch Prototypes of Next Generation Wearable Wireless Solutions.
<http://www.frogdesign.com/inside/news_press/press_releases/2003/pr046.html>.

M-Lab mobile and ubiquitous computing lab.
<http://www.m-lab.ch/PublicationsFrame.html>.

Personalisierte Webdienste für die Olympischen Spiele 2008 in Peking.
<http://www.smart-wear.de/german/Flame2008-de.pdf>.

Pervasive2004 Conference – Gaming Applications.
<http://www.ipsi.fraunhofer.de/ambiente/pervasivegaming/>.

Siemens Mobile Family Services. <http://www.mobile-family.com>.

Smart-Wear: Information hautnah. <http://www.smart-wear.de/german/index_de.html>.

Touristische Informationssysteme.
<http://www.igd.fhg.de/igd-a5/projects/tellmaris.html>.

Wearable Computing.
<http://www.wearable.ethz.ch/fileadmin/pdf_files/pub/sev_09_2000.pdf>.

Wearable Computing, Steve Mann.
<http://www.wearcomp.org/>.

Bereich Smart Home

3sat.online: Die "nanos" im "inHaus". <http://www.3sat.de/nano/serien/51140/>.

Aura, Carnegie Mellon University. <http://www-2.cs.cmu.edu/aura/>.

Cisco Sytems – The intelligent home. <http://www.cisco.com/warp/public/3/uk/ihome/>.

Futurelife - Das Haus der Zukunft. <http://www.futurelife.ch>.

Georgia Tech Aware Home. <http://www.cc.gatech.edu/fce/ahri/>.

Hausinformationssysteme - Intelligentes Haus.
<http://www.hausinformationssysteme.de/kategorie,Intelligentes_Haus,,1--26,26>.

Innovationszentrum Intelligentes Haus Duisburg.
<http://www.inhaus-duisburg.de>.

Kidd, C. D. u.a.: The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research. In: The Proceedings of the Second International Workshop on Cooperative Buildings - CoBuild'99. Position paper, October 1999.
<http://www.awarehome.gatech.edu/publications/cobuild99_final.PDF>.

Microsoft Easy Living project. <http://research.microsoft.com/easyliving/>.

M-Lab mobile and ubiquitous computing lab.
<http://www.m-lab.ch/PublicationsFrame.html>.

NTT DoCoMo Vision 2010. <http://www.docomo-usa.com/vision2010/>.

Siemens Mobile Family Services. <http://www.mobile-family.com>.

Smart House (Film). <http://www.imdb.com/title/tt0192618>.

Smart House: A Usable Dialog System for the control of technical System by Gesture Recognition in Home Environments.
<http://ls7-www.cs.uni-dortemund.de/research/gesture/argus/intelligent-home>.

The Aware Home. <http://www.awarehome.gatech.edu/>.

The Home Networking & Digital Lifestyle Weblog. <http://www.ehomeupgrade.com>.

Bereich Gesundheit

Computer aided surgery. <http://homepage2.nifty.com/cas/caslst.htm>.

Distance technologies for patient monitoring.
<http://bmj.bmjjournals.com/cgi/content/full/319/7220/1309>.

Geduldige Technologie für ungeduldige Patienten: Führt Ubiquitous Computing zu mehr Selbstbestimmung? <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/geduldige-technologie.pdf>.

Künftige Anforderungen an die Kommunikationssicherheit in der Medizin.
<http://ourworld.compuserve.com/homepages/gesundheitsdatenschutz/bun-ga-m.htm>.

Nachhaltigkeit und Vorsorge - Anforderungen der Digitalisierung an das politische System.
<http://www.bpb.de/popup_druckversion.html?guid=GSRM2G>.

Ontologiebasierte Wissenssysteme – Beispiele aus der Medizin.
<http://www.ontology.uni-leipzig.de/Teaching/Onto-Wiss2-2001-BspMedizin.pdf>.

SFB 414 Informationstechnik in der Medizin - Rechner- und sensorgestützte Chirurgie.
<http://sfb414.ira.uka.de>

Soziologische Aspekte der computerisierten Medizin.
<http://www.hadels.com/medizin/umfrage.html>.

Bereich Militär

Army Technologoy. <http://www.army-technology.com/contractors/indexAtoZ.html>.

DOD: Radio Frequency Identification.
<http://www.acq.osd.mil/log/logistics_materiel_readiness/organizations/sci/rfid/>.

First Year of the radio ID tag. <http://whyfiles.eorg/212elect_ID/index.html>.

Future Combat Systems. <http://www.army.mil/fcs/>.

MIT's Institute for Soldier Nanotechnologies. <http://web.mit.edu/isn/index.html>.

Project on Defense Alternatives. <http://www.comw.org/pda/search.html>.

Revolution in Military Affairs (RMA). <http://www.comw.org/rma/index.html>.

Small is beautifull? Zur Problematik der Nanotechnologie.
<http://www.nanotechforum-hessen.flad.de/pdf/Poser_TU-Berlin.pdf>.

Special Forces and the Future of Warfare.
<http://www.cia.gov/nic/PDF_GIF_2020_Support/2004_05_25_papers/ special_forces.pdf>.

Ubiquitous Computing in the Military Environment. <http://www.ece.stevens-tech.edu/research/securesys/battlefield/DarpaReports/PDFdocs/ubiquitousComp.pdf>.

US Army Natick Soldier Center (NSC).
<http://www.natick.army.mil/soldier/media/fact/index.htm>.