

SS 2006
Seminar Paper

Context-Aware Computing

Dozent: Prof. Abraham Bernstein, Ph.D.

Assistent: P. Vorburger

Pervasive/ubiquitous computing

Michael Hermann
Feldstrasse 37
8400 Winterthur
mhermann@access.unizh.ch

Alex Cejka
Grampenweg 12
8180 Bülach
alex.cejka@access.unizh.ch
+41 79 389 33 67

Mai 2006

Universität Zürich

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
1 Einführung	3
1.1 Begriffe	3
1.2 Merkmale:	4
1.2.1 Miniaturisierung:	4
1.2.2 Einbettung:	4
1.2.3 Vernetzung:	5
1.2.4 Allgegenwart:	5
1.2.5 Kontextsensitivität:	5
1.2.6 Modularität	5
1.3 Der allgegenwärtige und unsichtbare Computer	6
2 Anwendungsbereiche	7
2.1 Supermarkt	7
2.1.1 Einkaufsliste uploaden	8
2.1.2 Über Vergünstigungen informieren	8
2.1.3 Meal planning	8
2.1.4 Consumer ratings	9
2.1.5 Bezahlen am Einkaufswagen	9
2.2 Im Freien	9
2.3 Körpernahe Geräte	12
2.3.1 Beitrag des Papers	12
2.4 Auto	13
2.4.1 Herausforderungen	14
3 Implikationen	16
3.1 Technologische Trends	16
3.2 Privatsphäre (privacy)	17
3.2.1 Die vielen Facetten der Privatsphäre - wieso sie wünschbar?	17
3.2.2 Ubiquitäre Computer und Beobachtung - wann und wie wird die Privatsphäre durch ubiquitäre Computer verletzt?	18
3.2.3 Die Mächtigkeit des Suchens und Kombinierens	19
3.3 Soziale Herausforderungen und Implikationen	19
3.3.1 Zuverlässigkeit (Reliability)	20
3.3.2 Übertragung der Kontrolle (Delegation of Control)	20
3.3.3 Soziale Verträglichkeit (Social Compatibility)	20
3.3.4 Akzeptanz	21
4 Fazit	22
5 Literaturverzeichnis	23
6 Anhang: Beitragung	25

1 Einführung

1.1 Begriffe

Auf Deutsch übersetzt heisst „Ubiquitous“ ubiquitär, beziehungsweise allgegenwärtig, „Pervasive“ bedeutet „durchdringend“, überall vorhanden¹. Was in der deutschen Sprache gleich zu sein scheint, wird in der Informatik unterschieden.

Nach Prof. Friedemann Mattern entstand der Begriff „Ubiquitous Computing“ aus der akademischen Tradition und ist eher langfristig ausgerichtet, durch die Vorstellung einer informationstechnischen Hintergrundassistentz sogar ein bisschen Visionär. Pervasive Computing bezeichnet dabei die durch die Industrie aufgegriffene konkrete Ausprägung, die bezüglich ihrer Perspektive eher kurzfristig orientiert ist und soll mit bereits verfügbarer Technik, wie beispielsweise dem mobile computing, Geschäftsprozesse und allgemeine Lebensbereiche zügig durchdringen.,²

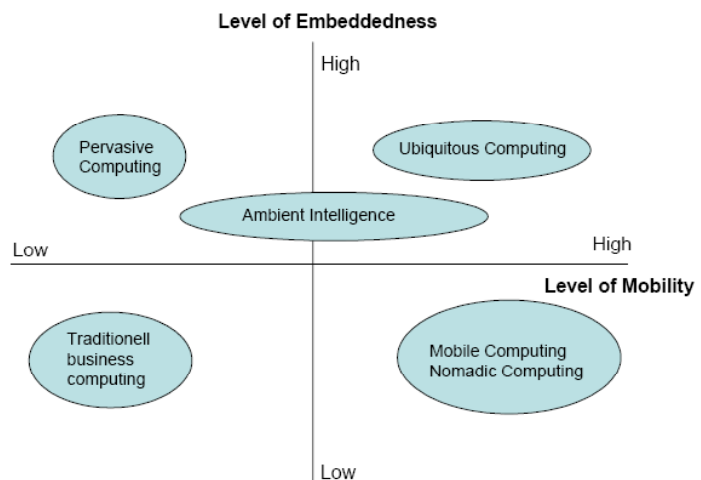


Abbildung 1³

¹ vgl. LEO Dictionary, <http://dict.leo.org> [18.5.2005]

² Langheinrich, 2005

³ Simoneit, 2004

Eine differenzierte Beschreibung von Pervasive und Ubiquitous Computing zeigt die Grafik oben. Hier wird nicht unterschieden zwischen dem akademischen Ursprung und der Industrie, sondern zwischen der Mobilität: Sowohl Pervasive Computing, wie auch Ubiquitous Computing sind nach dieser Definition gleich in der Gesellschaft eingebettet, Pervasive Computing aber weniger mobil. Im europäischen Raum werden die Begriffe zusammengefasst zu Ambient Intelligence. Durch die unterschiedlichen Definitionen ist ersichtlich, dass es keinen offiziellen Begriff gibt, der pervasive und ubiquitous beschreibt und somit versteht man unter diesen Begriffen nicht immer das Gleiche.

1.2 Merkmale:

Ubiquitous Computing ist dabei durch folgende Merkmale gekennzeichnet⁴:

1.2.1 Miniaturisierung:

Im ubiquitous Computing werden IT-Komponenten kleiner und somit portabler als die von heute. Das wird sogar bis zur Transparenz führen, wenn die IT-Komponenten so klein werden, dass sie vom blossen Auge nicht mehr erkennbar sind.

1.2.2 Einbettung:

Komponenten, sowie ganze IT-Systeme werden in unserer Gesellschaft eingebettet sein: In anderen Geräten und Gegenständen werden kleine IT-Komponenten eingebettet werden, wie zum Beispiel Mini-Chips unter der Haut.

⁴ Simoneit, 2004

1.2.3 Vernetzung:

IT- Komponenten werden miteinander vernetzt sein (lokal und global), so dass Kommunikation zwischen den verschiedenen IT-Systemen allgegenwärtig sein wird. Dabei wird der Austausch kabellos erfolgen.

1.2.4 Allgegenwart:

IT-Komponenten werden überall verfügbar sein und die Menschen überall unsichtbar und selbstständig unterstützen. Dabei wird es keine Rolle spielen, ob man zu Hause ist oder in der Öffentlichkeit: Man wird an jedem Ort auf die IT-Systeme zugreifen können.

1.2.5 Kontextsensitivität:

Mittels zusätzlichen Schnittstellen werden die zukünftigen IT-Komponenten im Stande sein, deren Umgebung im richtigen Kontext zu erfassen. Durch neuartige Sensoren werden sie Information über das Umfeld erfassen und sich entsprechend verhalten.

1.2.6 Modularität

Die IT-Komponenten und IT-Systeme sind modular aufgebaut. Durch die interkompatiblen Schnittstellen lassen sie sich leicht mit anderen IT-Systemen kombinieren. Die Modularität ist somit die Voraussetzung für die Allgegenwärtigkeit, denn nur durch Kombination der IT-Komponenten mit den IT-Systemen lässt sich eine homogene Kompatibilität erstellen.

1.3 Der allgegenwärtige und unsichtbare Computer

Marc Weiser hat in seinem Paper den von ihm berühmten Satz erwähnt: „The most profound technologies are those that disappear“⁵. Was auf den ersten Blick einem Widerspruch gleich scheint, ist doch sehr mit der Realität verbunden. Die Technologie, welche in den Hintergrund treten kann und unaufdringlich uns Menschen bedient, wird sich durchsetzen können.

Was bedeutet das für die Zukunft⁶?

- Der Computer als sichtbares Gerät wird verschwinden. Anstatt das man zum Computer „gehen muss“, wird man die die ganze Arbeit, welche bisher am Arbeitsplatz erledigt wurde, an jedem Ort tun können – Computer werden nicht mehr sichtbar sein, sondern sich unauffällig überall befinden.
- Der Mensch wird auf unaufdringliche Art und Weise durch eine smarte Umgebung unterstützt. Man wird nicht einmal bemerken, dass ein Computer benutzt wird, da sie überall vorhanden sein werden und unauffällig durch Kontext-Aware-Systeme merken werden, wann, wo und wie ein Mensch etwas benötigt.
- Da es nicht den typischen PC am Arbeitsplatz geben wird, werden Computer in Alltagsgegenstände „versteckt“ sein, wie zum Beispiel im Kühlschrank, im Tisch oder im Kugelschreiber. Somit werden Alltagsgegenstände und -situationen wieder im Vordergrund stehen und nicht der Computer selbst.

⁵ Weiser, 1995

⁶ Simoneit, 2004

- Dafür werden neuartige Benutzerschnittstellen nötig sein. Das bedeutet, dass man nicht mehr mit der Maus und Tastatur Informationen eingibt, sondern zum Beispiel mit unseren Augen oder mit Hilfe von Lauten.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass durch pervasive/ubiquitous Computing die Zukunft von der humanzentrierten Sichtweise dominiert wird, im Gegensatz zur jetzigen computerzentrierten Sichtweise. Das heisst, der Mensch muss sich nicht am Arbeitsplatz befinden um den Computer gebrauchen zu können, sondern die Computer werden die Menschen allgegenwärtig begleiten um ihnen überall dienen zu können. Der Mensch wird im Mittelpunkt sein.

2 Anwendungsbereiche

2.1 Supermarkt



Abbildung 2⁷

⁷ <http://www.stern.de>

Durch Pervasive Computing wird sich unser Einkaufsverhalten völlig verändern. Jede/r Einkäufer/in wird sein/ihr Handy am Einkaufswagen anschliessen können und Zugang zum Intranet erlangen. Dabei wird unter anderem das folgende möglich sein⁸:

2.1.1 Einkaufsliste uploaden

Von zu Hause aus kann man vom PDA seine Einkaufsliste uploaden. Im internen IT-System des Shops kann es mit den früheren Einkaufslisten (mit dem Einkaufsverhalten) verglichen werden. Differenzierungen können aufgezeigt werden und eventuell wird so verhindert werden können, dass man etwas vergessen hat aufzuschreiben.

2.1.2 Über Vergünstigungen informieren

Wenn man mit dem Einkaufswagen im Shop an gewissen Orten vorbeiläuft, werden aktuelle Vergünstigungen am Bildschirm abgebildet werden. Mit dieser Methode kann der Kunde von vergünstigten Preisen profitieren. Die Aufzeigung kann dabei aus dem früheren Einkaufsverhalten des Kunden resultieren, sodass nur Informationen aufgezeigt werden, für die der Kunde Interesse hat. Man wird somit mit subjektiv uninteressanten Werbeinformationen, beziehungsweise „unbrauchbaren“ Vergünstigungen verschont (Beispiel individuell zugeschnittene Werbung bei Gmail).

2.1.3 Meal planning

Während dem Einkaufen können bei gewissen Regalen auf dem Bildschirm Kochrezepte aufgezeigt werden sodass der Kunde eine Idee bekommen kann, wie er eine Mahlzeit zubereiten könnte. Mit einem Knopfdruck kann man die Rezepte auf das Konto speichern, das man in Intranet des Shops besitzt und von zu Hause aus der Küche wieder abrufen.

⁸ Beispiele angelehnt an <http://www.we-make-money-not-art.com/>

2.1.4 Consumer ratings

Wie bei Amazon⁹ werden die Produkte im Shop bewertet. So wird man Dank anderen Kunden informiert, ob zum Beispiel Obst als frisch eingestuft worden ist, oder ob das Brot schon nach 2 Tagen hart geworden ist.

Folgende Möglichkeiten werden bezüglich „Consumer ratings“ möglich sein:

- category favorites
- diet type
- preparation time
- supporting content (health notes, wine information, consumer ratings, gift suggestions)

2.1.5 Bezahlen am Einkaufswagen

Durch RFID-Chips wird es möglich sein, den Shop mit den Lebensmittel zu verlassen, ohne dass man an der Kasse anstehen muss. Dabei wird es möglich sein, dass der Betrag direkt vom Konto, welches man beim Shop besitzt, abgebogen wird.

2.2 Im Freien

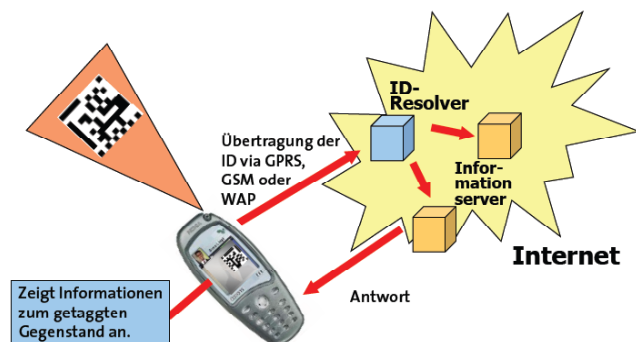


Abbildung 3¹

⁹ siehe www.amazon.com

Abbildung 3 zeigt auf, wie das Handy benutzt werden könnte, um im Freien über Gegenstände und Menschen Informationen zu erlangen. Dabei scannt das Handy einen Code ein. Anhand des einmaligen Codes kann das Handy im Internet auf eine Datenbank zugreifen und durch den ID-Code auf dem Informationsserver Information auf das Handy laden.

Die folgenden Graphiken zeigen spezifische Beispiele, wie man im Freien durch pervasive Computing Informationen abfragen könnte und das Leben angenehmer und bequemer machen könnte:



Abbildung 4¹⁰

Handy könnte automatisch Werbungen scannen und anhand des Codes, der auf dem Plakat angebracht ist auf dem Display die nötigen Informationen abbilden. In diesem Beispiel kann einem Spaziergänger gezeigt werden, wo er die nächsten Zigaretten kaufen kann oder wo sich die billigsten Zigaretten befinden. Möglich wird auch die automatische Teilnahme an einem Wettbewerb – nach einer Bestätigung auf dem Handy.

¹⁰ Langheinrich, 2005



- “Nächste Tram: 5 Minuten”
- Offline oder Fahrplan in Echtzeit via GSM, SMS, WLAN, Bluetooth...
- Icon verweist auf weitere Informationen durch drehen des Handys

Abbildung 5¹¹

Ein weiteres Beispiel ist die Information für Reisende. Beim Anvisieren des Handys auf eine Tramhaltestelle wird der Code eingelesen und Informationen können aufgezeigt werden über die Abfahrtszeiten. Speziell bei diesem Beispiel ist, dass bei einer Drehung des Handys um 90° zum Beispiel die nächste Haltestelle aufgezeigt werden kann. Fernseh-Zuschauer werden die Möglichkeit haben, durch die Anvisierung des Handys während einer Werbesendung Produkte zu bestellen. So wird es möglich sein mit einem Knopfdruck das gefragte Produkt zu kaufen.



Abbildung 6¹²

¹¹ Langheinrich, 2005

¹² ebd.

2.3 Körpernahe Geräte

Durch stark ansteigende Gesundheitskosten und eine alternde Bevölkerung sind sowohl Einzelpersonen, Krankenkasse als auch Regierungen bereit beachtliche Ressourcen in Werkzeuge zu investieren, welche den Menschen helfen gesunde Gewohnheiten zu entwickeln und aufrecht zu erhalten. Die Hauptpunkte dabei sind Stress, Ausgleichssport und Diät; in der zitierten Studie der ETH Zürich liegt die Betrachtung auf letzterem. Elektronische Geräte können dabei als Log-Bücher eingesetzt werden, die Langzeittrends erkennen und Kalorien berechnen können. Es werden drei Komponenten identifiziert, auf denen eine automatisierte Diätüberwachung aufbauen könnte:

- Überwachung der Lebensmitteleinnahme: Erkennung aufgrund von Kaugeräuschen und -bewegungen.
- Überwachung der Essenzubereitung/des Einkaufens: Einbezug von bereits vorhandenen RFID tags.
- Einbezug der Gewohnheiten der unterstützten Person: Essgewohnheiten (Ort, Zeit) oder andere Gewohnheiten wie Sport (unwahrscheinlich dass dabei gegessen wird) Es wird die Möglichkeit ins Auge gefasst, dass der Benutzer am Ende des Tages diese Daten bestätigen muss.

2.3.1 Beitrag des Papers

In der Studie liegt der Fokus dabei auf der Erkennung bei der Lebensmitteleinnahme.

Folgendes resultiert daraus:¹³

¹³ Beigl, 2005.

1. Durch ein Mikrofon im Ohr-Kanal können qualitativ gute Geräusche bezogen werden.
2. Kausequenzen können von Mischungen aus Sprechen, Stille und Kauen unterschieden werden.
3. Es wird eine Methode präsentiert, um den Beginn von Kaugeräusche in einer Sequenz zu identifizieren
4. Es wird gezeigt, dass die Unterscheidung von Kaugeräuschen zwischen verschiedenen Arten von Lebensmitteln mit grosser Genauigkeit möglich ist. (bei vier erfassten Lebensmitteln)

2.4 Auto

Es sei hier das Beispiel von personalisierten Fahrzeug-Versicherungs-Raten aufgezeigt. Versicherungen haben oft das Problem der Informations-Assymetrie, da sie nicht wissen, wie die Kunden mit dem versicherten Gut umgehen. Personalisierte Raten wären fairer, da sie das individuelle Risiko widerspiegeln würden und gäben Anreize, mit dem versicherten Gut besser umzugehen, da sich dies direkt auf die Kosten des Kunden abbildet.

Zurzeit wird die Versicherungsrate eines Fahrzeugs aufgrund von Lenker-Klassen berechnet, d.h. Fahr-Erfahrung, vergangene Unfälle, Typ des Fahrzeugs. Faktoren wie jährlich gefahrene Kilometer, typische Jahreszeiten und Tageszeiten des Fahrens, das Wetter während der Fahrt, Art der Strassen oder die Nachbarschaft in der das Fahrzeug geparkt wird, werden nicht eingerechnet. Erste Systeme wie TripSense (siehe <https://tripsense.progressive.com/home.aspx>) ziehen solche Aspekte mit ein. Der Benutzer muss eine „black box“ in seinem Fahrzeug installieren und kann später am Home-PC entscheiden, ob er die Daten absenden will. Auf den ersten Blick

scheint dies einer Win-Win-Situation zu entsprechen, aber es gibt viele offene Fragen. Was passiert, wenn der Vertrag erneuert werden muss, aber der Benutzer nicht genügend Daten gesendet hat?

Oder wenn durch den Algorithmus aufgrund einer Fahrt eine höhere Rate gefordert wird, der Fahrer aber sonst sehr sicher fährt. Und vor allem: wer hat Zugriff auf die Daten und werden die Daten „gegen“ den Fahrer benutzt?

Vlad Coroama und Marc Langheinrich von der ETH Zürich haben im „Smart Tachograph“-Projekt¹⁴ versucht zu zeigen, dass personalisierte Versicherungsraten auch ohne Privatsphären-Verlust möglich sind. Bei ihrem Prototyp wird ebenfalls eine „black box“ im Fahrzeug installiert. Der Fahrzeugführer muss zu Beginn einen Versicherer und einen Vertrag auswählen.

Aufgrund gefahrener Distanz, dem vorherrschenden Wetter, den Verkehrsbedingungen und dem individuellen Fahrstil wird eine Versicherungsrate berechnet und (nur) das Ergebnis an den Versicherer gesendet, ohne Daten über den Fahrstil. Eine hohe Rate am Ende des Monats kann sowohl von risikoreichem Fahren als auch von vielem Fahren herrühren.

2.4.1 Herausforderungen

Ein Berechnungssystem auf Kundenseite bringt einige Herausforderungen mit sich. So muss sichergestellt werden, dass keine Partei das System verfälschen kann.

Der Kunde könnte sowohl versuchen, die Software zu verändern (Ansatz: Trusted Computing), die zu übermittelnde Nachricht zu ersetzen (man-in-the-middle-attack,

¹⁴ Coroama/Langheinrich, 2005

Ansatz: digitale Signatur) oder die Sensoren zu beeinflussen, indem er zum Beispiel den Regensensor zudeckt. (Ansatz: Alarmsystem)

Auch der Kunde muss überprüfen können, ob der Verrechnungsmechanismus funktioniert und ob die verrechnete Summe mit der berechneten Summe übereinstimmt. (Ansatz: Log-File) Zudem muss überprüft werden können ob die Software das macht, was im Vertrag steht. (Ansatz: unabhängige Stelle)¹⁵.

¹⁵ Coroama/Langheinrich, 2006

3 Implikationen

Die Gesellschaft verändert sich durch die (vollständige) Computerisierung, was für uns alle langfristige Konsequenzen haben wird, die über diejenigen des Internets hinausgehen. Und wenn Mark Weiser's Vision des „invisible computing“ in Erfüllung geht, dann werden wir es nicht einmal gross bemerken¹⁶. Generell beruhen die Grenzen ihres Einsatzes weniger auf technischen Aspekten, sondern sind eher ökonomischer (Geschäftsmodelle, Standards, Amortisation der Infrastruktur, Kosten des Informationszugriffs etc.) oder sogar rechtlicher und moralischer Art (was darf der Gegenstand wem verraten und was darf er sich merken?)¹⁷.

3.1 Technologische Trends

Die Kosten für Mikroelektronik sind stark fallend und dieser Trend hält weiter an, was bedeutet, dass Computer-Prozessoren und Speicherplatz noch billiger, kleiner und leistungsfähiger werden, so dass beinahe unlimitierte Bereitstellung davon möglich sein wird.

Durch Nanotechnologie werden flexible Bildschirme entwickelt und elektronische Etiketten (so genannte „smart labels“ oder RFID tags), die ohne eigene Stromversorgung funktionieren. Dadurch können jegliche Objekte mittels einer Datenbank mit spezifischen Daten verknüpft werden. Gegenstände und Geräte können sich also kontext-sensitiv verhalten und „smart“ erscheinen, ohne tatsächlich „intelligent“ zu sein¹⁸.

¹⁶ Bohn/Coroama/Langheinrich, 2005

¹⁷ Langheinrich/Mattern, 2003

¹⁸ Bohn/Coroama/Langheinrich, 2005

3.2 Privatsphäre (privacy)

Wie schon Weiser darauf hinwies¹⁹ ist wohl Privatsphäre die Schlüsselfrage. Neben den Bequemlichkeiten, welche ubiquitäre Computer bringen können, führen sie in falschen Händen zu Unannehmlichkeiten.

Intelligente Kühlschränke, „pay-per-use“-Szenarios, dynamische Versicherungsraten zeichnen eine Zukunft, in welche alle unsere Schritte, Aktionen und Entscheidungen durch unermüdliche elektronische Geräte aufgezeichnet werden, von der Küche über das Wohnzimmer unserer Häuser bis zu den Wochenendausflügen im Auto. Dies führt leicht zu düsteren Visionen. In den kommenden Abschnitten soll ein differenzierter Blick auf das Problem geworfen werden. Es wird aufgezeigt wieso Privatsphäre wünschbar ist, dann wann wir das Gefühl haben, dass sie verletzt wird und zuletzt wie dies durch die Entwicklung ubiquitärer Computer beeinflusst wird.

3.2.1 Die vielen Facetten der Privatsphäre - wieso sie wünschbar?

Der Professor für Recht Lawrence Lessing unterscheidet zwischen verschiedenen Motiven für den Schutz der Privatsphäre²⁰:

- Privatsphäre als Ermächtigung: Die Menschen sollen die Macht über die Publikationen und Verbreitung von Informationen über sich selbst haben
- Privatsphäre als Nutzen: Privatsphäre kann als Schutz gegen Ärgernisse wie unaufgeforderte Telefonanrufe oder E-Mails dienen

¹⁹ Weiser, 1995

²⁰ Lessing, 1999

- Privatsphäre als Würde: Nicht nur auf unbegründeten Überwachungen, sondern auch auf dem Informations-Gleichgewicht zwischen jeglichen zwei Personen liegt hier der Fokus.
- Privatsphäre als „regulating Agent“: Gesetze und Normen zur Privatsphäre??

3.2.2 Ubiquitäre Computer und Beobachtung - wann und wie wird die Privatsphäre durch ubiquitäre Computer verletzt?

Während früher alles Aussergewöhnliche auffiel, ist es nun, dass Alltägliche, dass oft im Fokus der Überwachung liegt. Nicht nur der räumliche Umfang wird erweitert, sondern auch der zeitliche. Beginnend bei Daten der pränatalen Diagnostik, die auf „smart cards“ gespeichert werden, über Aktivitätsmuster in Kindergarten und Schule zu Arbeitsplatzüberwachung und Senioren-Gesundheitsüberwachung. Der eremitier-te MIT-Professor Gary T. Marx weist daraufhin, dass es dabei zentral für die Akzeptanz ist, wie die Implikationen für die persönlichen Grenzen sind. Er unterscheidet vier Grenzen, die überschritten werden können²¹:

- Natürliche Grenzen: physikalische Grenzen der Beobachtbarkeit wie Wände und Türen, Kleider, Dunkelheit, versiegelte Briefe, Telefongespräche.
- Soziale Grenzen: Erwartung der Vertraulichkeit in sozialen Gruppen, wie Familienmitglieder, Ärzte und Anwälte.
- Räumliche oder zeitliche Grenzen: Die Erwartung, dass verschiedene Teile des Lebens in Isolation zueinander existieren können - sowohl zeitlich als auch räumlich.

²¹ Marx, 2001

- Grenzen aufgrund kurzlebiger Effekte: Eine spontane Äusserung oder Aktion, von der wir hoffen, dass sie vergessen wird, oder alte Fotos und Briefe die wir entsorgen.

Durch ubiquitäre Computer gibt es mehr Möglichkeiten, diese Grenzen in unserem alltäglichen Leben zu überschreiten, genannt sei hier nur die populäre Vision eines „memory amplifier“, der seinem Träger die Möglichkeit gibt, alle Ereignisse im Alltag in einem Multimedia-Tagebuch abzuspeichern.

3.2.3 Die Mächtigkeit des Suchens und Kombinierens

Ob solche Grenzüberschreitungen schlussendlich passieren, hängt auch von den Suchmöglichkeiten ab, die solche Systeme anbieten. Ein automatisiertes 24/7-Tagebuch mit Audio- und Videodaten wird erst dann brauchbar, wenn es mit mächtiger Suchtechnologie kombiniert wird. Und die Möglichkeit verschiedene Informationsquellen zu kombinieren, speziell grosse, harmlose, wie Schrittmuster oder Essgewohnheiten, sind der Rückgrat jedes „smart system“²².

3.3 Soziale Herausforderungen und Implikationen

Heutzutage können wir in vielen immer noch selber entscheiden, ob wir Geräte mit moderner Computertechnologie benutzen wollen (Beispielweise, ob wir ein Mobiltelefon mit uns herumtragen wollen, oder nicht.), aber dies wird immer je weniger möglich sein, was zu einer Zahl von fundamentalen sozialen Herausforderungen für zukünftige Systeme führt. Privatsphäre ist nur ein Aspekt davon.

²² Bohn/Coroama/Langheinrich, 2005

3.3.1 Zuverlässigkeit (Reliability)

Da unsere Bedürfnisse mit der Zeit ändern, müssen solche Systeme sich dynamisch anpassen können. Eine Frage dabei ist, ob die Service und Anwendungen auch bei einem grossen Anstieg der Anzahl noch funktionieren. Des Weiteren wird es schwieriger Vorauszusagen, ob ein Gerät funktioniert, wenn es nicht mehr wahrgenommen wird – Benutzer werden unter Umständen auch auf fehlerhafte Dienste vertrauen. Zudem haben verschiedene landesweite Stromausfälle in den vergangenen Jahren gezeigt, wie sehr wir von einigen technischen Infrastrukturen abhängig sind.

3.3.2 Übertragung der Kontrolle (Delegation of Control)

Es ist in so komplexen, hoch-dynamischen Umgebungen nicht möglich, die Kontrolle über jedes Gerät zu haben, sie muss delegiert werden. Aber wer soll zum Beispiel entscheiden, was ein „smart toy“ einem Kind „erzählt“? (Content Control) Oder wann soll zum Beispiel ein „smart car“ die Richtlinien des Herstellers befolgen und wann diejenigen des Benutzers? Wenn zum Beispiel ein solches Auto verweigert in einem Parkverbot die Türen zu öffnen, kann das in einem Notfall (z.B. vor einem Spital) verheerende Folgen haben. (System Control) Und wer ist verantwortlich wenn ein „smart fridge“ Lebensmittel bestellt, ohne dass es der Benutzer nachvollziehen, geschweige denn diese brauchen kann? (Accountability)

3.3.3 Soziale Verträglichkeit (Social Compatibility)

Die Parameter solcher Systeme müssen angepasst werden können, damit wir Menschen fähig sind, an solchen hoch-dynamischen Systemen, teilzunehmen. Wichtig ist auch die Transparenz: Wie viele und welche kurzzeitigen Verträge sind am laufen? Wie sieht die dynamische Auto-Versicherung zurzeit aus? Wissen kann so von der

einen auf die andere Minute ungültig und unbrauchbar sein, was zu Unsicherheiten führen kann.

Eine weiterer Aspekt ist die Fairness: Darf einem Kunden ein anderer Preise gemacht werden, als allen anderen?

Natürliche Interfaces bieten breiteren Zugang zur Technologie, auch für behinderte oder ältere Menschen. Trotzdem gibt es einen „digitalen Graben“, wenn zum Beispiel qualitativ tiefere Information öffentlich verfügbar ist (z.B. finanziert durch Werbung) und qualitativ hoch stehende Information kostet.

3.3.4 Akzeptanz

Während unter Wissenschaftlern im Bereich des ubiquitous computing grosses Selbstvertrauen herrscht, zweifeln andere daran, dass durch ubiquitäre Computer unser Leben vereinfacht, uns Zeit erspart und uns mühsame Arbeiten abnimmt. Diese Spaltung könnte weiter zunehmen und zu einem ernsthaften Glaubhaftigkeits-Graben führen, welche die Akzeptanz reduziert.

In die Umgebung eingebettete Objekte verlieren die Autonomie. Ein elektronisches Buch, das nur bei Serververbindung funktioniert, erscheint fehleranfälliger.

Zudem wird von Dryer et al.²³ in einer Studie Zweifel gehegt, dass unsere notwendige Zukunft in einer maschinenähnlichen kollektiven Gemeinschaft liegt. Sie schliesen, dass bei gegebener Wichtigkeit der sozialen Beziehungen in der Gesellschaft, wir möglicherweise nur diese Geräte akzeptieren, welche diese Beziehungen unterstützen und nicht blockieren²⁴.

²³ Dryer et al., 1999

²⁴ Bohn/Coroama/Langheinrich, 2005

4 Fazit

Wie wir aufgezeigt haben, sind die Einsatzmöglichkeiten von ubiquitären Systemen extrem vielfältig. Unsere Beispiele waren aus dem Bereich Shopping, im Freien, Auto, Köpernahe Geräte – doch dies sind längst nicht alle Möglichkeiten. Wer sich anschaut, woran geforscht wird, der stösst noch auf unzählige andere Bereiche.

Was schwindet sind die Technische Hürden, vieles was früher problematisch war, ist heute gelöst. Die Forschung hat uns neue Massenprodukte gebracht, die heute alltäglich sind.

Hingegen sind die sozialen Herausforderungen gross. Gezeigt wurde, dass bei ubiquitären Geräten folgende Bereiche wichtig sein könnten: Die Zuverlässigkeit der Geräte, die Frage nach der Delegation der Kontrolle, die soziale Verträglichkeit und nicht zuletzt auch die Akzeptanz in der Bevölkerung. Ein sehr wichtiger Faktor für die Akzeptanz ist vor allem die Privatsphäre.

5 Literaturverzeichnis

Beigl Michael [Hrsg.], Amft Oliver, Stäger Mathias, Lukowicz Paul, and Tröster Gerhard. Analysis of chewing sounds for dietary monitoring. Ubicomp, volume 3660 of Lecture Notes in Computer Science, S. 56–72. Springer, 2005.

Bohn Jürgen, Coroama Vlad, Langheinrich Marc, Mattern Friedemann, and Rohs Michael. Social, economic, and ethical implications of ambient intelligence and ubiquitous computing. In W.Weber, J. Rabaey, and E. Aarts, editors, Ambient Intelligence, S. 5–29. Springer-Verlag, 2005.

Coroama Vlad and Langheinrich Marc. Personalized vehicle insurance rates – a case for client-side personalization in ubiquitous computing. In Workshop on Privacy-Enhanced Personalization at CHI 2006, Montréal, Canada, April 2006.

Coroama Vlad and Langheinrich Marc. The smart tachograph. Video submission abstract. Adjunct Proceedings of UbiComp 2005, September 2005.

Langheinrich Marc, Pervasive Computing, Visionen, Potenzial und Folgewirkungen, 2005

Lessig Lawrence, Code and Other Laws of Cyberspace. Basic Books, Inc., New York, NY, USA, 1999.

Marc Langheinrich and Friedemann Mattern. Digitalisierung des alltags. was ist pervasive computing? Aus Politik und Zeitgeschichte (B 42/2003), S. 6ff, October 2003.

Marx Gary T, Murky conceptual waters: The public and the private. Ethics and Inf. Tech., 3(3):157–169, 2001.

Simoneit Oliver, Ubiquitous Computing. Neue Dimensionen technischer Kultur, Stuttgart, 2004

Stern, <http://www.stern.de/computer-technik/technik/:Radio-Frequency-Identification-DerKunde/521432.html>, Abgerufen am 07.05.2005

Weiser Mark, The computer for the 21st century. S. 933–940, 1995

6 Anhang: Beitragung

Alex Cejka:

1 Einführung

- 1.1 Begriffe
- 1.2 Merkmale:
 - 1.2.1 Miniaturisierung:
 - 1.2.2 Einbettung:
 - 1.2.3 Vernetzung:
 - 1.2.4 Allgegenwart:
 - 1.2.5 Kontextsensitivität:
 - 1.2.6 Modularität
- 1.3 Der allgegenwärtige und unsichtbare Computer

2 Anwendungsbereiche

- 2.1 Supermarkt
 - 2.1.1 Einkaufsliste uploaden
 - 2.1.2 Über Vergünstigungen informieren
 - 2.1.3 Meal planning
 - 2.1.4 Consumer ratings
 - 2.1.5 Bezahlen am Einkaufswagen
- 2.2 Im Freien

Michael Hermann:

- 2.3 Körpernahe Geräte
 - 2.3.1 Beitrag des Papers
- 2.4 Auto
 - 2.4.1 Herausforderungen

3 Implikationen

- 3.1 Technologische Trends
- 3.2 Privatsphäre (privacy)
 - 3.2.1 Die vielen Facetten der Privatsphäre - wieso sie wünschbar?
 - 3.2.2 Ubiquitäre Computer und Beobachtung – wann und wie wird die Privatsphäre durch ubiquitäre Computer verletzt?
 - 3.2.3 Die Mächtigkeit des Suchens und Kombinierens
- 3.3 Soziale Herausforderungen und Implikationen
 - 3.3.1 Zuverlässigkeit (Reliability)
 - 3.3.2 Übertragung der Kontrolle (Delegation of Control)
 - 3.3.3 Soziale Verträglichkeit (Social Compatibility)
 - 3.3.4 Akzeptanz

4 Fazit

5 Literaturverzeichnis