Soziale Folgen des Einsatzes allgegenwärtiger Rechner

Jan Herold
5.Semester Informatik
(Nebenfach, M.A.)

Seminararbeit zum Blockseminar
„Ubiquitous/Pervasive Computing - Allgegenwärtiges Rechnen“
(Wintersemester 2001/2002)
Seminarleitung: Prof. Dr. Andreas Schwill, Marco Thomas

8. April 2002

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **2**

2 Sinn der Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Folgen allgegenwärtigen Rechnens **3**

2.1 Technologie und Evolution 3

2.2 Zukunftsvision „Vernetzte Gesellschaft“ 4

3 Social Computing **5**

3.1 Forschungsfeld 5

3.2 Soziale Schnittstellentheorie 6

3.3 Computer Supported Cooperative Work (CSCW) 7

3.4 „Communities“ 8

3.5 Zwischenmenschliches Verhalten 8

4 Experiment von Dryer/Eisbach/Ark **9**

4.1 Ausgangspunkte 9

4.2 Durchführung 10

4.3 Ergebnisse 12

5 Zusammenfassung **13**

1 Einleitung

Die zunehmenden Miniaturisierung des Computers bei gleichzeitiger Steigerung des Preis - Leistungsverhältnisses, führte innerhalb der letzten Jahrzehnte zu einer weiten Verbreitung von Rechnern. Im alltäglichen Leben, ob im Beruf oder im Privaten, scheint die Nutzung des Rechners in den meisten Bereichen eine Selbstverständlichkeit, mitunter sogar eine Notwendigkeit, um den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden oder zur Verwirklichung persönlicher Ziele beizutragen. Der Computer spielt dabei die Rolle eines Arbeitsmittels bzw. eines Instruments, mit dessen Hilfe wir kommunizieren, arbeiten, lernen oder unsere Freizeit gestalten.

Die Anwendungsbereiche sind dabei mit zunehmendem technischen und technologischen Entwicklungsfortschritt stetig gewachsen: Während die ersten, einfachen mechanischen Computer zur Darstellung der Grundrechenoperationen dienten[1], konnte erst Zuses Z3 von 1941 als erster elektro-mechanischer Rechner kompliziertere Rechenoperationen, wie die der Differenzmaschine, an der Babbage (1792-1871) einhundert Jahre zuvor aus Mangel an technischen Möglichkeiten gescheitert war ([1]:538), realisieren. Heute ist es durch Hard- und Softwaretechnologie beinahe jedem beliebigen Nutzer möglich, nicht nur den Computer auf vielfältige Weise bewußt zu nutzen, sondern er ist bereits daran gewöhnt auch relativ unbewußt in die Vorzüge der Fähigkeiten eines Computers zu kommen. Beispielhaft seien an dieser Stelle die Programmierfunktion eines Videorecorders, die computerunterstützte Elektronik in Kraftfahrzeugen sowie das Mobiltelefon erwähnt.

Der diesbezeichnende Begriff „Allgegenwärtiges Rechnen“ steht für die sogenannte „Dritte Welle“ ([2]) der Computertechnologie[2], und bedeutet mit den

[1]Blaise Pascal konstruierte 1642 den ersten Computer, der Additions- und Subtraktionsaufgaben lösen konnte, Gottfried Wilhelm Leibniz konstruierte 1671 einen Multiplizierer

[2]Die Erste Welle bezeichnet demnach die Ära der Mainframe-Computer (ein Rechner für viele Person), danach folgt die Ära des Desktop-PC (ein Rechner für eine Person). Mit der

Worten Mark Weisers, der als Begründer dieser Ära gilt:

> „Ubiquitous computing has as its goal the enhancing computer use by making many computers available throughout the physical environment, but making them effectively invisible to the user.“

Die Allgegenwärtigkeit von Rechnern, jenseits aller technischen und technologischen Aspekte, birgt dabei auch Veränderungspotential im gesellschaftlichen und zwischenmenschlichen Bereich: Als alltägliche und in vielen Fällen scheinbar unverzichtbare Begleiter verändern und prägen sie letztlich auch bestimmte Attribute ihres Trägers, beispielsweise seine Erreichbarkeit für andere oder seine äussere Erscheinung. Diese Eigenschaften wiederum beeinflussen zwischenmenschliche Interaktion.

In dieser Arbeit soll durch die Darstellung eines Forschungsprojektes zu diesem Thema beantwortet werden, *ob* und *wie* menschliche Interaktion durch allgegenwärtige Rechner beeinflusst wird. Dazu wird anfangs die Relevanz des Themas begründet, dann das Forschungsvorhaben skizziert, anschliessend seine Ergebnisse dargestellt und bewertet und letztlich ein Ausblick auf die mögliche weitere Entwicklung im Bereich des „Pervasive Computing“ oder „Ubiquitous Computing“, so die möglichen englischsprachigen Bezeichnungen, gegeben.

2 Sinn der Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Folgen allgegenwärtigen Rechnens

2.1 Technologie und Evolution

Viele neue Technologie haben das Leben der Menschheit entscheidend verändert. Um das zu verdeutlichen, sollen einige Wegpunkte der Menschheitsgeschichte im

Perspektive allgegenwärtiger Rechner“ hat jede Person Zugriff auf mehrere Rechner.

Folgenden kurz aufgeführt werden, wobei die gewählten Beispiele keinensfalls Anspruch auf das Label „besonders wichtig“ haben.

Mit der Entdeckung der Feuererzeugung beispielsweise gelang es dem Menschen den Schutz und die Wärme des Feuers, die Möglichkeit der Nahrungszubereitung die es erschloss und seine Funktion als Waffe von nun an überall und mit einem relativ geringen Aufwand zu gebrauchen und nutzbar zu machen. Neue Lebensräume und Jagdgründe konnten erschlossen werden, allgemein setzte die Erleichterung der Lebensbedingungen, durch den Fortschritt der Feuererzeugung, Ressourcen für Neues frei. Ähnliche Bedeutung kommt der Schrift als Darstellungs- und Übertragungsmittel für Information bei - ihrer mächtig zu sein hieß, zum einen Wissen zeitlich und räumlich entfernter Generationen nutzbar machen zu können, gleichzeitig bedeutet es auch Macht gegenüber denen, die das Lesen und Schreiben nicht beherrschten. Sowohl Herrschaft durch die Unterdrückung analphabetisierter Gesellschaftsschichten einerseits, als auch „moderne“ Gesellschaften mit hoher Bildung andererseits, basieren letztlich auf der geringen bzw. hohen Verbreitung der Lese- und Schreibfähigkeit.

Am Beispiel der Kerntechnologie schliesslich läßt sich am eindruckvollsten nicht nur die technische, sondern auch die gesellschaftliche Relevanz eines naturwissenschaftlichen Fortschritts verdeutlichen. Neben dem Nutzen einer Technologie wird erstmals auch ihr existenzbedrohendes Vernichtungspotential zum Argument in der Diskussion über ihre Ausgestaltung und Anwendung und es taucht die Frage nach der ethischen Verantwortung auch von Forschung und Wissenschaft auf.

2.2 Zukunftsvision „Vernetzte Gesellschaft“

Allgegenwärtiges Rechnen in diesem Zusammenhang kann und muss unter ähnlichen Gesichtspunkten betrachtet werden([3]). Auch wenn heute noch nicht alle

Folgen einer verbreiteten Anwendung abgeschätzt werden können, zeichnet sich anhand feststellbarer Auswirkungen, z.B. Datenschutz, „Privacy“ oder zwischenmenschliche Interaktion betreffend, die Notwendigkeit zur Auseinandersetzung über die Folgen allgegenwärtigen Rechnens, über die technologischen Implikationen hinaus, ab.

Welche Auswirkungen sind denkbar ? Die Zukunftsvision der „Vernetzten Gesellschaft, in der jedes Individuum mittels Computertechnologie in der Lage ist, jederzeit und an jedem Ort Bestandteil einer vereinten, virtuellen Gemeinschaft zu werden“, ist in bestimmten Bereichen bereits Realität[3] und es ist, ausgehend von der erwarteten Verbreitung von allgegenwärtigen Rechnern[4] , mit einer weiteren Entwicklung, zumindest in Richtung der technischen Voraussetzung für diese Vision, auszugehen. Die konkreten gesellschaftlichen Dimensionen dieser Entwicklung abzuschätzen, ist sicherlich mit größerem Aufwand verbunden.

Einen Beitrag dazu soll der nächste Teil der Arbeit leisten, in dem der Ansatz des „Social Computing“ vorgestellt wird. Ausgangspunkt soll dabei die Vorstellung allgegenwärtigen Rechnens als „move from an interaction between an individual and a single device to an abundance of networked mobile and embedded computer devices that individuals and groups use across a variety of tasks and places“ ([4]:652) sein.

3 Social Computing

3.1 Forschungsfeld

„Social Computing“ ist der Begriff für eine Wissenschaftsdisziplin, die sich mit den Zusammenhängen zwischen dem sozialen Verhalten eines Menschen unter

[3]Internet Communities oder Computer Supported Cooperative Work (CSCW)-Arbeitsgruppen realisieren einzelne oder mehrere Aspekte dieser Vision (siehe dazu Kapitel 3)

[4]Gemessen an den erwarteten Verkaufszahlen entsprechender Geräte, siehe [4]:653f. und [5]

dem Einfluss der Interaktion mit Computern beschäftigt ([4]: 653). Durch die Untersuchung dieser Zusammenhänge sollen einerseits die Unsicherheiten über die sozialen Folgen der Mensch-Maschine-Interaktion minimiert werden. Zum anderen sollen die Erkenntnisse dazu beitragen, das Design der Informationstechnologie so zu beeinflussen, dass ihre Verwendung das natürliche soziale Verhalten bestmöglich unterstützt. Gerade für den Gebrauch und das Design allgegenwärtiger Rechner sind diese Fragen wichtig. Zum Zwecke ihrer Beantwortungen werden Kenntnisse aus vier Fachbereichen vereint:

- Soziale Schnittstellentheorie
  Welche sozialen Verhaltensmuster treten bei Mensch-Computer-Interaktion auf ?

- Computer Supported Cooperative Work (CSCW)
  Welche sozialen Verhaltensmuster treten bei von Computern moderierter Kommunikation auf ?

- „Communities“
  Welchen Einfluss hat Gruppenverhalten auf individuelles Verhalten und welche Rolle spielt die Informationstechnologie dabei?

- Zwischenmenschliche Psychologie
  Wie wird zwischenmenschliches Verhalten durch den Gebrauch von Informationstechnologie beeinflusst ?

3.2 Soziale Schnittstellentheorie

Studien haben bewiesen, dass sich Menschen in Interaktion mit technischen Objekten diesen gegenüber sozial verhalten. Das heißt, der Mensch sieht das Objekt als einen sozialen Interaktionspartner und behandelt ihn entsprechend. Soziale Kenntnisse und Erfahrungen werden demnach unterbewußt im Umgang mit

Technik angewandt, wobei bestimmte Eigenschaften technischer Geräte diese Reaktionen verstärken : wenn sie mithilfe von Sprache kommunizieren, eine soziale Rolle erfüllen oder sich durch kontigentes Verhalten auszeichnen.
Diese Einsichten über die soziale Interaktion zwischen Mensch und Computer können nun im Design von Rechnern berücksichtigt werden. Die Verwendung sogenannter „anthropomorphic agents“([4]:654), Komponenten also, die soziale Reaktionen des Nutzers begünstigen, kann den Umgang mit Rechnern angenehmer gestalten. Computer können, gerade wenn sie alltagserleichternde Funktionalität besitzen, die Rolle eines „artifical social actors“ ([4]:654) gewinnen. Offen ist allerdings, welche Konsequenzen aus der Profilierung allgegenwärtiger Rechner zu künstlichen sozialen Akteuren erwachsen. Sowohl die analog der Informationsschwemme mögliche soziale Überlastung, als auch die Abgrenzung sensibler Einsatzbereiche in der Anwendung anthromorpher Eigenschaften, stellen Herausforderungen an das Design allgegenwärtiger Rechner.

3.3 Computer Supported Cooperative Work (CSCW)

Zunehmend erfüllt Informationstechnologie die Rolle eines Kommunikationssystems. E-mail, Chats, gemeinsame virtuelle Arbeitsbereiche, Videokonferenzsysteme, gleichzeitiges Bearbeiten eines elektronischen Dokuments - all das sind Beispiele, in denen der Kommunikations- und Kollaborationsprozess durch Computer moderiert oder organisiert wird. Besonderer Anreiz, solche computermoderierten Kommunikatonssysteme zu verwenden, stellt die Aussicht auf soziale Interaktion dar, die fehlende Aussicht darauf kann zur Vermeidung ihrer Benutzung führen. Allgegenwärtige Rechner haben in diesem Anwendungsbereich schon einen recht hohen Verbreitungsgrad, beispielsweise in Mobiltelefonen mit integrierter Zusatzfunktionalität, wie der eines Adressbuches und Terminkalenders. Weitere Verbreitung wird die Technologie erfahren, wenn es ihr gelingt, sowohl eine möglichst natürliche soziale Interaktion mit anderen zu ermöglichen, als auch die Privatss-

phäre ihres Trägers zu berücksichtigen in der Lage ist.

3.4 „Communities“

Mit der zunehmenden Verbreitung von Rechnern in Form alltäglicher Begleiter werden soziale Gruppen erreicht, die bisher wenig oder nichts mit Informationstechnologie zu tun hatten. Die Bedürfnisse und Werte dieser Gruppe zu berücksichtigen wird hier die größte Herausforderung sein. Die Tatsache, dass Gruppenverhalten und das Verhalten eines einzelnen Gruppenmitglieds in Wechselwirkung zueinander stehen, äußert sich in der Entscheidung des Nutzers für oder gegen ein entsprechendes Gerät, wobei bedeutend ist, ob der Gebrauch des fraglichen Geräts in seiner sozialen Gruppe akzeptiert ist oder nicht. Denn ebenso wie bestimmte Verhaltensweisen oder Äußerlichkeiten als Identifikationsmerkmale einer bestimmten Gruppenzugehörigkeit anerkannt werden, kann auch die gezielte Auswahl bestimmter allgegenwärtiger Rechner als Unterscheidungskriterium zählen und terminieren, ob man „in“ ist, oder „out“.

3.5 Zwischenmenschliches Verhalten

Der Bereich der Verhaltenspsychologie versucht im Zusammenhang mit allgegenwärtigen Rechnern die Frage ihres Einflusses auf zwischenmenschliche Interaktion zu beantworten. Dabei wird besonders der Bereich betrachtet, in dem sich zwei Personen „von Angesicht zu Angesicht“ gegenüberstehen. Vorwegnehmend kann offenbart werden, dass die Verwendung von Rechnern einen eher negativen Einfluss auf das soziale Verhalten hat. Menschliche Interaktion bedarf, soll sie ihre positiven Wirkungen entfalten[5], „physical presence and emotional and intellectual attention.“ ([4]: 656).

Diese Bedingungen werden, sobald ein Partner durch die Beschäftigung mit einem

[5]Es ist wissenschaftlich nachgewiesen, dass Menschen aufgrund mangelnder sozialen Interaktion leiden

Rechner abgelenkt ist, nicht mehr erfüllt. Darüberhinaus sind bisherige Rechner ungeeignet, um vollständig gemeinschaftlich genutzt zu werden, und damit unterstützend auf den Interaktionsprozess zu wirken. Als typisches Problem wird das Design des Desktop-PC aufgefasst, der zwar ein gemeinschaftlich nutzbares Ausgabegerät, den Monitor, besitzt, jedoch nicht über ein gemeinschaftlich nutzbares Eingabegerät verfügt.

Es wird darauf hingewiesen, dass die reine Anwesenheit eines Computers als asozial interpretiert werden könnte, nämlich dann, wenn mit ihm die Assoziation eines einsiedlerischen „nerd“[6] verbunden wird. In Anbetracht der realen Umstände, nämlich der Normalität einer verbreiteten und extensiven Nutzung von Rechnern, sowie einem differenzierteren Bild der „Computerexperten“ als durchaus kommunikativen Menschen, ist dieses Argument allenfalls Zeugnis für die Wahrhaftigkeit des gesellschaftlichen Wandels (und damit dem Wandel oder der Revision von Vorurteilen), den die zunehmende Verbreitung und Verwendung einer Technologie mit sich bringt.

Weitere Ergebnisse des Einflusses von IT auf das Sozialverhalten konnten durch ein Experiment belegt werden, dass nachfolgend knapp beschrieben werden soll[7].

4 Experiment von Dryer/Eisbach/Ark

4.1 Ausgangspunkte

Ein Experiment ist eine wissenschaftliche Methode, mit der eine bestimmte Aussage oder Hypothese unter nachgestellten Umweltbedingungen bewiesen werden soll. Am Anfang des Experiments von Dryer, Eisbach und Ark stehen folgende Thesen ([4]: 657):

1. „System design can influence human behaviors and social attributions“

[6] „A nerd is a technical bright but socially inept person.“ [6]

[7] Die ausführliche Beschreibung findet sich in [4], S.657-670

2. „System designs, human behaviors, and social attributions together can affect interaction outcomes“

Es sollen also Zusammenhänge zwischen verschiedenen Variablen belegt werden. Dazu müssen die Variablen operationalisiert werden, d.h. sie müssen auf derselben Messskala vergleichbar sein, und das erreicht man, indem für jede der Variablen „system design“, „human behavior“, „social attributions“ sowie „interaction outcome“ bestimmte Faktoren benennt, die leicht messbar sind und in ihrer Gesamtheit die Variable ausmachen.
Folgende Tabelle soll einen Überblick über die gewählten Faktoren für jede Variable geben (siehe [4]: 658):

System Design	*Human Behavior*	*Social Attribution*	*Interaction Outcome*
Accessibility	Appeal	Agreeableness	Device Satisfaction
Familiarity	Disruption	Extroversion	Productivity
Input Sharing	Perceiver distraction	Identification	Social Attraction
Output Sharing	Power		
Relevance	User distraction		

4.2 Durchführung

In zwei Studien werden Probanden

- (1) unter Vorlage von Fotografien, die jeweils unterschiedliche Personen mit verschiedenen Computern[8] oder ohne Computer zeigen,
- (2) in Teams von zwei Personen zur Lösung einer Aufgabe aufgefordert, wobei ein Teilnehmer einen Computer zur Verfügung gestellt bekommt, mit dessen Hilfe das Ergebnis aufbereitet und präsentiert wird.

[8]Dazu gehören PDA, Subnotebook, Notebook und ein Computer mit head-mounted Display

Anschliessend werden die Probanden aufgefordert, Fragen zu den Fotografien oder den Umständen ihrer Tätigkeit beantworten. Dabei werden die Antworten in Form einer sogenannten sechsstufigen Likert-Skala vorgegeben, d.h. jeder Proband kann sich für einen der Werte von „1“ (vollkommene Ablehnung) bis „6“ (vollkommene Zustimmung) entscheiden.
Die Fragen der ersten Studie geben Aufschluss über die Wahrnehmung der variablenabhängigen Faktoren, also wie es beispielsweise, was das Systemdesign angeht, um die Vertrautheit mit einem gezeigten Gerät steht. Die Fragen sind entsprechend in fünf Blöcke mit folgendem Hintergrund eingeteilt:

1. Fragen über die allgemeinen Erwartungen das gesellschaftliche Leben und Technologie betreffend;

2. Fragen über die Wahrnehmungen des Computerdesign;

3. Fragen, die die Erwartungen über das soziale Verhalten der auf den Fotos dargestellten Personen widerspiegeln

4. Fragen über die persönliche Einstellung und Einschätzung der gezeigten Personen

5. Fragen über das erwartete Ergebnis einer Interaktion mit der dargestellten Person

In der zweiten Studie dienen die Fragen (und Videoaufnahmen) zur Evaluierung (1) der wahrgenommenen Kooperation, (2) des Einflusses einer eingeschränkten Verwendung des Ausgabemediums auf die Teamarbeit (3) der wahrgenommenen Dominanz des Teampartners, (4) der Zufriedenheit mit dem Computer, (5) der Produktivität und (6) der sozialen Qualität des Interaktionsprozesses.

4.3 Ergebnisse

Die statistische Auswertung der Messergebnisse gibt Aufschluss über vielfältige Zusammenhänge der untersuchten Variablen. Ich möchte zugunsten einer zusammenfassenden Darstellung auf eine detaillierte Auflistung der einzelnen Korrelationen verzichten, die in [4] nachgelesen werden können.

In der ersten Studie kommt zum Ausdruck, dass „experienced computer users typically expect technology to have a negative impact on social interactions“ ([4]: 671) Die Person ohne Computer wurde demnach am Positivsten von den Probanden bewertet, deren Erfahrungen über den Einfluss technologischer Geräte auf soziale Interaktion in die Bewertung der Zielpersonen auf den Fotografien einfliessen. Weiterhin besteht ein negativer Zusammenhang zwischen Identifikation mit der Zielperson und dem Grad einer hohen Unattraktivität des von der Zielperson benutzten Rechners.

Durch die zweiten Studie wird die These über den Einfluss des Systemdesigns auf das Ergebnis sozialer Interaktion bestätigt. Dabei haben schon kleinste Veränderungen im Design ein großes Wirkungspotential.

Zusammenfassend wird deutlich, „that pervasive computers may unexpectedly inhibit rather than facilitate social interaction“ ([4]: 672), wobei dieses Ergebnis angesichts der wissenschaftlichen Methodik (Laborversuch)[9] kritisch bewertet werden muss.

Besonderes Augenmerk sollte bei weiteren Untersuchungen über den Einfluss von allgegenwärtigen Rechnern auf soziale Interaktion auf der Vertrautheit und der gemeinschaftliche Nutzbarkeit des Computers liegen.

[9] Oftmals ist bei Laborversuchen ein Kompromiss einzugehen zwischen Kontrollierbarkeit des Experiments und Verwirklichung absolut realer Bedingungen

5 Zusammenfassung

Wie ist mit Ergebnissen wie denen des beschriebenen Experiments umzugehen ? Eine konstruktive Verwertung der im Experiment und durch das „Social Computing“ gewonnenen Kenntnisse kann z.B. in einer Empfehlung an Hersteller und Designer allgegenwärtiger Rechner bestehen.

Dryer, Eisbach und Ark entwerfen dementsprechend eine „Social computing checklist“([4]: 673). Auf dieser empfehlen sie die Faktoren im Design eines allgegenwärtigen Rechners zu berücksichtigen, die sie aufgrund ihres Experiments für besonders relevant halten, soziales Verhalten zu beeinflussen. Unter den insgesamt 14 Punkten finden sich z.B. „input sharing“ (Sind mehrere Benutzer in der Lage Informationen in das Gerät einzugeben ?) und „accessibility“(Können die Funktionalitäten und die Bedienung eines Gerätes schnell erschlossen werden ?). Der Erfolg allgegenwärtiger Rechner wird ihrer Ansicht nach davon abhängen, wie gut sie in der Lage sein werden, den Menschen als soziales Lebewesen in seinen sozialen Interaktionen zu unterstützen ([4]: 673).

Die Ängste, die sich mit einer „vernetzten Gesellschaft“ verbinden (Gleichschaltung, Kontrolle, Manipulation), stellen eine andere Dimension der Herausforderung dar. Sie kann nicht allein von Informatikern gelöst werden, sondern sie bedarf der Aufmerksamkeit der gesamten Gesellschaft, da diese auch als Ganzes von den möglichen - positiven und negativen - Auswirkungen betroffen ist.

Literatur

[1] Peter Naur 1967: *Computers and Society*, in Peter Naur: *Computing: A Human Activity*, New York, 1992, S.537-572

[2] Ubiquitous Computing Homepage von Mark Weiser:
http://nano.xerox.com/hypertext/weiser/UbiHome.html

[3] Friedemann Mattern: *Wir haben die ETHik noch nicht verloren*, in: *Visionen - Magazin des Vereins der Informatik Studierenden an der ETH Zürich* ,Zürich, Januar 2001
Internet: *http://www.vis.ethz.ch/visions/visionen.januar.2001.web.pdf*

[4] D. Christopher Dryer, Chris Eisbach, Wendy S. Ark:
At what cost pervasive ? A social computing view of mobile computing systems, in: *IBM Systems Journal*, Vol.38(4), 1999, S.652-676

[5] N-Able Technologies Homepage - International agierendes Unternehmen für dem Verkauf und das Management allgegenwärtiger Rechner:
http://www.n-ableit.com/about/corporate..background.php

[6] Whatis?com Internetseite zum Stichwort „nerd“:
http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9..gci212630,00.html