

# Allgegenwärtige Computertechnologie : Einführungspapier zur Arbeitsgruppe

**Citation for published version (APA):**

Brennecke, A., & Rauterberg, G. W. M. (1996). Allgegenwärtige Computertechnologie : Einführungspapier zur Arbeitsgruppe. In U. Schwolle, & R. Keil-Slawik (Eds.), *Die Zukunft von Lesen und Schreiben : Abschlussbericht der 14. Arbeitstagung "Mensch-Machine-Kommunikation", 13.16.11.1994, Willebadessen, Paderborn* (pp. 100-110)

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1996

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## AG 2: Einführungspapier

Andreas Brennecke  
Heinz Nixdorf Institut  
UNI-GH Paderborn

Matthias Rauterberg  
Institut für Arbeitspsychologie  
ETH-Zürich

Die MMK'94 steht unter dem Motto „Die Zukunft von Lesen und Schreiben“. Dieses Thema soll nach Möglichkeit auch in dieser Arbeitsgruppe aufgegriffen werden. Eine erste Verbindung ergibt sich gleich durch das Wort „Allgegenwärtig“. Lesen und Schreiben gehört neben elementarem Rechnen zu den wichtigen Kulturtechniken in unserer Gesellschaft. Schrift begegnet uns überall und wird ständig benötigt, ob wir Zeitung lesen oder nur Hinweisschildern folgen. Weil sie für unsere Gesellschaft so wichtig ist, muß jede(r) sie in der Schule erlernen und auf ihre Allgegenwärtigkeit vorbereitet werden.

Das war natürlich nicht immer so, die Schrift hat eine lange Kulturgeschichte hinter sich. In den ersten Hochkulturen, die Schrift einsetzten, existierte ein eigener Berufsstand, der die „Kunst“ des Schreibens ausführen konnte und dadurch Ansehen und Privilegien genoß. Eine Schreibübung aus einer Altägyptischen Schreiberschule belegt dies: »Werde Schreiber, der von der Zwangsarbeit befreit ist und aller Arbeit entgeht, ... der Schreiber, er lenkt die Arbeit aller Leute. Er kennt keine Steuern, denn er zahlt mit Schreiben Tribut; für ihn gibt es keine Abgaben. ...«<sup>2</sup>. Für diese Vergünstigungen mußte der Schreiber aber eine lange Ausbildung über sich ergehen lassen. Er mußte ca. 700 Zeichen beherrschen, Diktate und Schönschrift üben und mit einer aufwendigen Schreibtechnik umgehen lernen. Die Zeit war noch nicht reif für allgegenwärtige Schrift.

Nach M. Weiser<sup>3</sup> steht die Entwicklung der Informationstechnologie auf einer ähnlichen Stufe wie die Schrift vor ein paar tausend Jahren. Sie ist für viele mit etwas mysteriösem verbunden und wird noch lange nicht als eine Kulturtechnik von allen beherrscht. Informationstechnik muß allgegenwärtig werden und sich unauffällig in unsere gewohnte Umwelt integrieren, dann werden wir sie – wie die Schrift – ohne Nachdenken gebrauchen können und unsere Energie auf die wirklich zu lösenden Probleme – statt auf Probleme mit der Informationstechnik – konzentrieren können. M. Weiser bezeichnet seine Ansätze hierzu als Allgegenwärtige Datenverarbeitung oder Verkörperte Virtualität.

## Entwicklungen bei XEROX

Man könnte meinen, daß in unserer heutigen Industriegesellschaft Computer schon allgegenwärtig sind. Fast überall werden sie eingesetzt und wir kommen ständig mit ihnen in Berührung – direkt oder indirekt. Meistens sind sie mit einem gewissen Mythos verbunden und ihre Bedienung erfordert einiges an Fachwissen. Dieses nimmt zwar seit der Einführung graphischer Oberflächen ab, aber in unsere Umgebung integriert sind heutige Computer noch nicht. Im Gegensatz zu anderen Arbeitsmitteln auf dem Schreibtisch stehen sie meist zur Wand gerichtet, der Benutzer ist vom Raum weggedreht. Alle Aktivitäten finden mittels Tastatur und

---

2.Sandermann (1992); S. 37

3.Weiser (1991)

Maus auf einem kleinen – weniger als einen halben Meter großen – Bildschirm statt, der die Aufmerksamkeit an sich zieht.

Es gibt aber auch Computer, die wir als solche gar nicht mehr wahrnehmen, weil sie nicht aus Tastatur und Bildschirm bestehen, sondern in Artefakte des alltäglichen Gebrauchs eingebaut sind. Beispiele sind Steuerungscomputer in Geldautomaten, Stereoanlagen oder Küchengeräten. Ein solches „in den Hintergrund treten“ gab es aber auch schon bei früheren Technologien z. B. in der Antriebstechnik. Waren vor der Jahrhundertwende große Fabriken noch mit Transmissionen ausgestattet, so daß eine Dampfmaschine mittels Wellen und Riemenscheiben viele Produktionsmaschinen antrieb, so wurden diese im Laufe der Zeit durch lokale Elektromotoren ersetzt und später auch unsichtbar in die Maschinen eingebaut. Entscheidend beim Verschwinden ist aber nicht allein, daß die Dinge nicht mehr sichtbar sind. Solange das Steuern der Motoren nicht einfacher ist als das Wechseln der Transmissionsriemen, um z. B. die Drehrichtung zu wechseln, wird auch das optische Verschwinden des Antriebs keine wesentlich einfachere Bedienung ermöglichen.

Verschwinden tut der Antrieb erst, wenn dem Benutzer die Steuerung so vertraut ist, daß er nicht mehr darüber nachdenkt, wie er ihn in allen Einzelheiten bedient. „Verschwinden ist kein technischer, sondern ein sozialer Prozeß. ... Nur wenn Dinge in dieser Weise verschwinden, gewinnen wir die Freiheit, sie ohne Nachdenken zu gebrauchen und uns durch sie auf neue Ziele zu konzentrieren.“<sup>4</sup>

Bei XEROX hat man sich Gedanken gemacht, wie solche allgegenwärtigen und unauffällige Computer aussehen müßten. Im Gegensatz zur Virtuellen Realität, wo die gesamte optische Umgebung (d. h. Umgebung, „Arbeitsmittel“ und Daten) des Benutzers aus visualisierten Datenobjekten besteht, spricht man dort von „verkörperter Virtualität“. Hierbei sind viele vernetzte Computer mit eigenen Benutzungsschnittstellen in die natürliche Umgebung des Menschen integriert. Der entscheidende Gedanke dabei ist, die Menschen möglichst in ihrer gewohnten Umgebung zu belassen und nur die Artefakte des alltäglichen Gebrauchs mit zusätzlichen Eigenschaften auszustatten. Dies hat die folgenden Gründe:

1. Der Mensch ist ein soziales Wesen und bedarf daher des direkten zwischenmenschlichen Kontaktes.
2. Ausgabegeräte für die Simulation des Tast- und Gleichgewichtssinnes stehen bis heute praktisch nicht zur Verfügung.

M. Weiser teilt die einzelnen Rechner in drei Kategorien ein<sup>5</sup>. Es gibt *elektronische Zettel*, *elektronische Notizblöcke* und *elektronische Tafeln* für jeweils unterschiedliche Aufgaben. Diese sind in hoher Anzahl vorhanden, so daß man wie bei Büchern und Papier viele gleichzeitig um sich herum anordnen kann. Ein durchschnittlicher Raum wird so etwa 100 Zettel, 10 bis 20 Notizblöcke und ein bis zwei Tafeln enthalten. Diese sind schnurlos – über Funk- oder Infrarotkanal – untereinander und mit einem über den Raum hinausgehenden Kabelnetz (z. B. dem Internet) verbunden.

Elektronische Zettel sind etwa handgroß und dienen als Merktzettel, Taschenrechner, Kalender oder Ansteckcomputer z. B. als elektronischer Ausweis. Durch ihre Größe besitzen sie keine Tastatur, sondern werden mit einem Stift über ein drucksensorisches Display bedient (s. Abb. 1).

---

4. Weiser (1991)

5. Weiser (1991) oder Weiser (1993)



Abbildung 1: Prototyp eines elektronischen Zettels. Er kommt mit wenigen Bedientasten aus. Eingaben erfolgen mit einem Stift auf der drucksensorischen Anzeige.

Elektronische Notizblöcke sind etwa DIN A4-Blatt groß. Sie sind recht flach und stellen eine Mischung aus einem Papierblock und einem Laptop dar. Auf einem Schreibtisch lassen sich mehrere Notizblöcke beliebig anordnen, wobei sie jeweils verschiedene Aufgaben übernehmen können. Sie können „Kritzlercomputer“ sein, auf denen man wie bei den Zetteln mit einem Stift schreiben kann, sie können als elektronische Bücher Texte anzeigen, als Zeichenbrett dienen, usw. Im Gegensatz zum herkömmlichen Monitor, bei dem sich ebenfalls verschiedene Anwendungen in einzelnen Fenstern aufrufen lassen, ist die Größe und Anzahl der gleichzeitig darstellbaren Dinge durch die Anordnung vieler Notizblöcke aber nicht auf die Monitorgröße beschränkt (s. Abb. 2, nächste Seite).

Elektronische Tafeln sind metergroß und können als Videoschirme, Schreib-, Schau- und Demonstrationstafeln, schwarze Bretter oder Bücherregale dienen. In Konferenzen lassen sich auf ihnen technische Zeichnungen, Skizzen oder Filme anzeigen und interaktiv bearbeiten. Für Videokonferenzen lassen sich Tafeln an verschiedenen Orten miteinander verbinden (s. Abb. 3, nächste Seite).

Die drei Displaytypen unterscheiden sich hauptsächlich durch ihre Größe, wodurch sich aber verschiedene Anwendungen und Anforderungen z. B. an Bedienung und Auflösung der Anzeige ergeben. Der wesentliche Punkt des Konzepts der Allgegenwärtigen Datenverarbeitung ist aber die Vernetzung der unterschiedlichen Rechner. In einer Konferenz kann jeder Teilnehmer eine Skizze von seinem Notizblock auf eine Tafel übertragen, von der Tafel gemeinsame Termine in seinen als Kalender fungierenden Zettel übernehmen usw. Eine Tafel kann als Buchregal dienen, auf dem die „Buchrücken“ der elektronischen Bibliothek dargestellt sind. Der Text eines Buches läßt sich dann in einen Notizblock übertragen. Durch die Vernetzung ist es nicht mehr notwendig einen „persönlichen“ Rechner z. B. in Form eines Laptops mit sich herumzutragen. Jeder beliebige elektronische Notizblock kann nach einer Identifizierung (durch Passwort, Chipkarte, oder elektronischen Funkausweis) auf die persön-



Abbildung 2: Prototypen elektronischer Notizblöcke. Sie lassen sich beliebig auf einem Schreibtisch anordnen und für jeweils verschiedene Aufgaben einsetzen. Eingaben erfolgen nach Bedarf über Stift, Tastatur oder Maus.

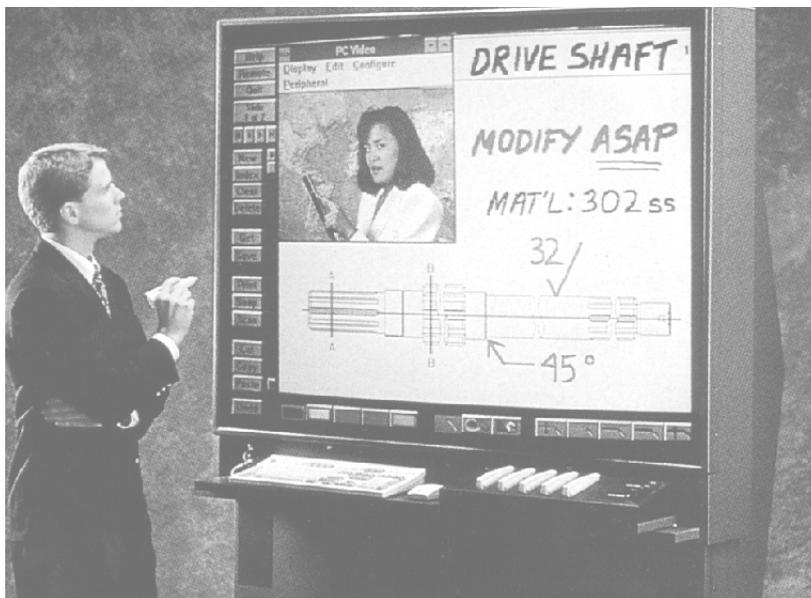


Abbildung 3: Prototyp einer elektronischen Tafel. Auch sie hat neben der Tastatur eine sensorische Oberfläche zur direkten Eingabe. Sie kann als Schreib-, Schau- oder Demonstrationstafel uvm. dienen.

lichen

Daten zugreifen. Von zu Hause aus kann man über das Netz ebenso auf ein in der Firma vergessenes „Papier“ zugreifen, wie vom Zettel am Einkaufswagen des Supermarkts auf den zu Haus geschriebenen Einkaufszettel.

Mit heutiger Technologie ließe sich ein solches System allgegenwärtiger Computer noch nicht realisieren. Anzeigen haben noch keine ausreichende Auflösung und ein zu hohes Gewicht, um den Lesekomfort eines Buchs zu bieten. Betriebssysteme unterstützen bisher nur eine feste Rechnerkonstellation und kein dynamisches Hinzufügen und Wegnehmen von einzelnen Rechnern z. B. in Form von Zetteln und Notizblöcken. Auch für eine drahtlose Vernetzung vieler Rechner gibt es noch keine geeignete Technologie. Genau für diese technischen Fragen sucht man im XEROX-Parc nach neuen Lösungen. Ein prototypisches System mit vernetzten Zetteln, Notizblöcken und Tafeln ist dort bereits entwickelt worden.

Neben den vielen technischen Problemen auf dem Weg zur allgegenwärtigen Computertechnologie wirft ein solches Konzept aber auch viele neue Fragen nichttechnischer Natur auf:

- Gibt es andere Entwicklungen, die sich mit dem Konzept der Allgegenwärtigen Computertechnologie verbinden lassen oder im Gegensatz dazu stehen?
- Welche Vor- und Nachteile wird Allgegenwärtigen Computertechnologie mit sich bringen?
- Welche neuen Einsatzgebiete wird es für Computertechnologie geben?
- Wird Allgegenwärtigen Computertechnologie in dem hier skizzierten Sinne das schon einmal prophezeite papierlose Büro bringen?
- Wird durch Allgegenwärtigen Computertechnologie der Mythos um den Computer und die Faszination an ihm verschwinden?
- Welche neuen Datenschutzkonzepte benötigt Allgegenwärtige Computertechnologie?
- Wie stehen die Chancen für den „Industriestandort Deutschland“ beim der [Mit]-Entwicklung dieser Schlüsseltechnologien?
- ...

## Trends in der Computerentwicklung

Im folgenden werden Verbindungen zu anderen Entwicklungen beschrieben, denen ebenfalls zugesagt wird, daß sie die Computer der Zukunft stark beeinflussen werden.

- **Virtuelle Realität:** Während es unter der Bezeichnung Virtuelle Umgebungen auch zunehmend Entwicklungen ohne den klassischen Datenhelm gibt, so bilden die „eintauchenden Techniken“ den Gegensatz zur Verkörperten Virtualität. Der Datenhelm koppelt den Benutzer von seiner natürlichen und sozialen Umgebung ab, während Allgegenwärtige Datenverarbeitung versucht, die Rechner „unauffällig“ in seine Umgebung zu integrieren. Nichteintauchende Techniken, bei denen es um Interaktivität in dreidimensionalen Darstellungen ohne Datenhelm geht, lassen sich statt auf dem normalen Bildschirm aber genauso auf einer elektronischen Tafel oder einem Notizblock einsetzen.
- **Datennetze:** Auch ohne Allgegenwärtige Computertechnologie nimmt die Vernetzung der Rechner, mit denen wir momentan arbeiten, drastisch zu. Mail, ftp, gopher, irc und bald auch Videokonferenzen gehören für Benutzer des Internet zum Alltag. Zum PC gehört zunehmend ein Modem, das ihn mit der weiten Datenwelt verbindet. Es gibt

bereits Laptops mit eingebautem Modem und Funkkarte für das D1-Telefonnetz. Allgegenwärtige Computertechnologie würde den Trend zur Vernetzung noch einmal verstärken, da das Konzept gerade auf vielen vernetzten Rechnern beruht. Das Schlagwort lautet: von „personal computing“ zu „interpersonal computing“.

- **Hypertext und Multimedia:** Hypertexte und multimediale Anwendungen werden eingesetzt, um von streng sequentiellen Textbeschreibungen loszukommen und räumliche Strukturen auszunutzen. Allgegenwärtige Computertechnologie bietet auch hier nicht weniger, sondern eher mehr Platz für räumliche Darstellungen als ein kleiner Bildschirm. Während die visuelle Schnittstelle auf die Randbedingungen der visuellen Ausgabegeräte beschränkt ist, kann eine auditive Schnittstelle als rundum Ausgabe abge„hört“ werden. Demnächst werden hochintegrierte Endgeräte den Fernseher in der Wohnstube ersetzen.
- **Spezialrechner:** Für rechenintensive Anwendungen (Simulationen, Datenbanksuchen, ...) oder Prozeßsteuerungen werden spezielle Großrechner eingesetzt. Ihre Benutzungsschnittstelle wird im allgemeinen aber auch durch ein Textterminal oder eine Workstation realisiert, die sich ebenfalls durch Allgegenwärtige Computertechnologie ersetzen ließen.

**These:** Allgegenwärtige Computertechnologie läuft den meisten Trends der Computerentwicklung nicht zuwider, sondern kann diese überwiegend integrieren und unterstützen.

## Universalität und Spezialaufgaben

Heutige Rechner – vor allem PC's und Workstations – haben den Trend universell zu sein. Wer einmal einen Computer angeschafft hat, möchte ihn für möglichst viele Aufgaben nutzen können. Der Computer soll für Film- und Videoausgabe, Textverarbeitung, Desktop-Publishing, als Zeichengerät, als Datenbank uvm. eingesetzt werden. Wenn, wie bei Allgegenwärtiger Computertechnologie geplant, aber jedem Benutzer viele Rechner zur Verfügung stehen, können einzelne Rechner Spezialaufgaben übernehmen und deren Anforderungen besser gerecht werden als ein universell einsetzbarer Rechner mit nur einem Bildschirm für alle Anwendungen. Neben standardisierten Zetteln, Notizblöcken und Tafeln wird es viele allgegenwärtige Computer für Spezialaufgaben geben:

- Zum Lesen von Texten eignet sich ein „buchgroßer“ Notizblock mit einer sehr hohen Auflösung. Er muß leicht sein und wie ein Buch D„in der Hand liegen“. Funktionen wie Blättern oder Suchen sollen einfach mit einer Hand bedient werden können.
- Ein „Zeichenbrett“ könnte die Größe seines mechanischen Pendants haben, an dem man stehend arbeitet. Möglich wäre aber auch ein vielleicht DIN A2 großer Notizblock, der auf dem Schreibtisch liegt. Bearbeitet man hiermit größere Zeichnungen, so läßt sich die Zeichnung verkleinern, zoomen und verschieben. Auf einem zweiten Notizblock wird dabei immer die Lage des aktuellen Ausschnitts zur Gesamtzeichnung dargestellt.
- Multimediaanwendungen können auf einer Tafel angezeigt werden, die sich wie ein Fernseher mit einer Fernbedienung vom Sessel aus steuern läßt. Sie übernimmt die Funktion des alten Fernsehers mit, bietet aber vieles mehr. Anstelle sich Dokumentar- oder Lehrfilmen anzuschauen, kann man die Sachverhalte im selbstgewählten Tempo mit einem Multimediasystem erleben. Daneben werden Teleshopping, Telebanking, etc. zum Einsatz kommen (siehe das Minitell in Frankreich). Fernsehen wird interaktiv.

- Der Zugriff auf Datenspeicher vieler Anbieter wird die Datenverarbeitung um ungeahnte Dimensionen erweitern. Die größten Unternehmen der Filmbranche stellen zur Zeit auf digitale Filmarchivierung um. Unternehmen der Druckmedien konvertieren zunehmend mehr Bilder in digitale Form. Bibliotheken, Museen und Plattenfirmen transformieren ihre Dokumente (Bücher, Bilder, Musikstücke) in computerlesbare Formen. In Zukunft werden keine Bücher, Bilder oder Musikstücke mehr gekauft, sondern der Benutzer bezahlt nur noch für die Zeit des aktuellen Gebrauchs.

**These:** Allgegenwärtige Computertechnologie wird neben den universellen XEROX-Prototypen (Zettel, Notizblock und Tafeln) Rechner für Spezialaufgaben hervorbringen. Neben dem Trend zur Integration wird Computertechnologie zunehmend verstärkt in Alltagsgegenstände eingebettet. Durch die Vernetzung aller computerisierten Geräte entsteht eine umfassende Technologie, welche zunehmend unsere soziale und gegenständliche Umwelt durchdringt und verändert.

## Papierlose Datenverarbeitung und Medienwechsel

Allgegenwärtige Computertechnologie stellt erneut die Forderung nach der papierlosen Datenverarbeitung. Dadurch, daß Computer überall verfügbar sind und deren Lesequalität der von Papier nicht mehr nachsteht, benötigen wir keine Papierausdrucke unserer Daten mehr. Aber auch die Verbreitung von Büchern und Zeitschriften kann auf elektronischem Wege stattfinden, wenn jeder Bezieher Zugang zu weltweit vernetzten und überall verfügbaren Rechnern hat. Wie aber könnten wir von unseren überwiegend aus Papier bestehenden Dokumenten zu einer papierlosen Datenverarbeitung übergehen?

Ein radikaler Ansatz wäre, alle Daten zu digitalisieren und die alten Papieraufzeichnungen wegzuschmeißen. Da aber nicht davon auszugehen ist, daß alle Menschen, mit denen wir geschäftlich oder privat zu tun haben, dies gleichzeitig tun, werden wir es –auch wenn uns der Computer als alleiniges Medium ausreichen würden – weiterhin mit Papieraufzeichnungen in Form von Briefen, Faxen, Büchern, Fotokopien von Artikeln usw. zu tun haben. Das Problem besteht nun darin, diese verschiedenen Medien, besser als es bisher möglich ist, zu integrieren und Wechsel zwischen ihnen zu unterstützen.

Bereits heute vollziehen wir viele Medienwechsel, wenn wir mit Daten umgehen. Als Beispiel hierfür sei eine Vorlesung genannt. Der Dozent sucht sich gewisse Daten aus Büchern oder Artikeln, die in Papierform vorliegen, heraus. Daraus erstellt er sich ein Konzept oder Skript auf dem Rechner. In der Vorlesung schreibt er den Stoff, den er vorher auf Papier ausgedruckt hat, an die Tafel. Die Hörer übertragen dieses wieder mit ihren eigenen Anmerkungen auf Papier.

Allgegenwärtige Computertechnologie kann hier zu einem verringerten Medienwechsel führen, wenn die vom Dozenten erarbeiteten Unterlagen den Hörern über das Rechnernetz zur Verfügung gestellt werden. Der Dozent kann seine Unterlagen, die er auf seinen Notizblöcken erstellt hat, elektronisch auf die Tafel übertragen und diese bzw. ausgewählte Teile den Hörern auf ihren eigenen Notizblöcken zur Verfügung stellen. Diese brauchen selbst nur noch eigene Anmerkungen mitschreiben. Da wir aber in naher Zukunft noch keine „elektronischen Hörsäle“ haben werden, müssen auch hier geeignete Mittel für die Durchlässigkeit zwischen den Medien bereitgestellt werden.

Ein interessantes Projekt zur Integration von Rechnerdaten und Papier sowie der Durchlässigkeit zwischen ihnen wird ebenfalls bei XEROX durchgeführt<sup>6</sup>. Um nicht auf zwei „Schreibti-

schen“: einem Bildschirm und einer Tischplatte arbeiten zu müssen, wurde der „Digital Desk“ entwickelt. Die Rechnerdaten werden mit einem Projektor auf die reale Schreibtischoberfläche projiziert, eine Kamera nimmt die Schreibtischoberfläche auf und dient zur Digitalisierung von Papierdokumenten. So kann man gleichzeitig mit beiden Medien Papier und Rechner arbeiten. Dieses Konzept beinhaltet nicht nur eine Durchlässigkeit, sondern eine echte Integration.

Eine solche Integration – allerdings ohne Durchlässigkeit – bietet Allgegenwärtige Datenverarbeitung auch. Elektronische Zettel und Notizblöcke lassen sich nämlich neben Papierdokumenten beliebig auf dem Schreibtisch anordnen.

**These:** Allgegenwärtige Computertechnologie wird die Häufigkeit der Medienwechsel zwischen Papier und Rechner verringern und den gleichzeitigen Umgang mit beiden erleichtern. Die gewohnte Trennung zwischen konkreten Gegenständen einerseits und virtuellen Objekten andererseits wird zunehmend verschwinden. Virtuelle Objekte werden zunehmend als reale „Gegenstände“ erlebt.

## Erlernen von Allgegenwärtiger Computertechnologie

Von M. Weiser wird Allgegenwärtige Datenverarbeitung mit der Schrift verglichen, die wir in unserer Umgebung überall vorfinden und mit der wir scheinbar mühelos umgehen können. Dieses soll ebenfalls für die Allgegenwärtige Computertechnologie gelten, nur dürfen wir dabei nicht vergessen, daß unsere Kultur Lesen und Schreiben über viele Jahrhunderte hin entwickelt hat und wir als Individuen sie in einem langwierigen und mühevollen Prozeß erlernen müssen. Diese Lernprozesse im Umgang mit einem System werden wir vereinfachen aber niemals aus der Welt schaffen können. Wenn wir von der Kindheit an mit Computern umgehen, so werden sie für uns allgegenwärtig werden und den Umgang mit ihnen werden wir vielleicht spielerisch erlernen, lernen müssen wir aber dennoch.

Neben den oben erwähnten Kulturtechniken im engeren Sinne (Lesen Schreiben und Rechnen), gibt es im weiteren Sinne eine Reihe weiterer Kulturtechniken, die weniger Lernaufwand erfordern. Telefonieren läßt sich sicherlich leichter erlernen als die Beherrschung der Grundrechenarten. Bei einem herkömmlichen PC sind mindestens Grundkenntnisse im Betriebssystem oder einer graphischen Benutzungsoberfläche notwendig, um die gewünschte Anwendung aufzurufen. Diese Kenntnisse bestehen zum großen Teil in der Bedienung des Systems. Bei der Allgegenwärtigen Computertechnologie lassen sich dagegen für spezielle Aufgaben auch einfache Bedienungen denken, die wir recht schnell erlernen können oder die sich intuitiv an bekannte Tätigkeiten anlehnen. Ein „Kritzcomputer“, bei dem wir wie auf Papier mit einem Stift schreiben können sei ein Beispiel hierfür. Aber schon beim Speichern und Öffnen von Dokumenten wird es schwieriger, diese neuen Möglichkeiten mit dem Medium müssen wir erst kennenlernen.

**These:** Auch den Umgang mit Allgegenwärtiger Computertechnologie müssen wir erlernen und werden ihn nicht per se beherrschen. Durch ein erhöhtes Ausmaß an Intuitivität wird aber das Erlernen der Bedienung eine zunehmend geringere Rolle spielen. Wichtiger wird der Aufbau adäquater Vorstellungs„welten“ – manchmal auch mentale Modelle bzw. Metaphern genannt – von herausragender Bedeutung sein.

## Lernen mit Allgegenwärtiger Computertechnologie

Eine zentrale These der Habilitation von Reinhard Keil-Slawik<sup>7</sup> bildet die Aussage, daß die räumlich simultane Darstellung der zeitlich sukzessiver Darstellung überlegen ist. Dieses spiegelt sich auch in der Geschichte bisheriger interaktiver Systeme wieder. Während erste Zeileneditoren nur eindimensionale Zeichenketten bearbeiten konnten, boten die ersten Textterminals schon zweidimensionale Buchstabenanordnungen. Richtig ausgenutzt wurde die zweite Dimension dann erst durch die darauffolgenden graphischen Benutzungsoberflächen. Wir Menschen leben aber in einer ~~Ö~~mehrdimensionalen Welt und sind von dreidimensionalen Objekten umgeben und gewohnt mit ihnen in der Zeit umzugehen. Seit die Rechner leistungsfähig genug geworden sind, versucht man nun auch Datenobjekte dreidimensional darzustellen. Die Ansätze dazu reichen von pseudodreidimensionalen Graphiken und dreidimensionale Darstellungen mit Rot-Grün- oder Shutterbrillen auf einem flachen Bildschirm bis zur vollständig digitalisierten dreidimensionalen Umgebung mittels Datenhelm (Virtuelle Realität).

Allgegenwärtige Computertechnologie nutzt die Dreidimensionalität nun in einer anderen Weise aus. Nicht die Datenobjekte werden dreidimensional dargestellt – Texte und Bilder als häufigstes Datenmaterial haben nun mal nicht die Eigenschaft dreidimensional zu sein –, sondern die Anzeigen, auf denen die Daten dargestellt werden, lassen sich beliebig in der dreidimensionalen Welt anordnen. Durch diese Möglichkeit der räumlichen Anordnung lassen sich verschiedene Texte, Bilder, usw. leichter in Beziehung setzen, weil wir sie gleichzeitig im Wahrnehmungsfeld haben (räumlich simultane Darstellung) und nicht Fenster um Fenster auf einem kleinen Bildschirm hin und her blättern (zeitlich sukzessiver Darstellung).

**These:** Allgegenwärtige Computertechnologie kann Lernen durch Ausnutzung von Räumlichkeit unterstützen und erleichtern.

## Datenflut und Datenmüll

Wenn wir alle Daten, mit denen wir umgehen, in elektronischer Form vorliegen haben, besteht die Gefahr allein durch ständiges Duplizieren einen riesigen Datenberg anzuhäufen. Bei elektronischer Mail oder in den Newsgroups wird mittlerweile mit fast jedem Kommentar wieder der gesamte Text, auf den man sich bezieht, in die Nachricht kopiert. Hier bedarf es technischer Unterstützung, z. B. die Möglichkeiten Hypertextlinks zu setzen und sozialen Konventionen hiermit sinnvoll umzugehen.

Aber auch bei unseren persönlichen Daten müssen wir die größeren Datenmengen bewältigen können, wenn wir zunehmend den Rechner für Briefe, Notizen, o. ä. nutzen, das wir vorher auf Papier erledigt haben. Beim herkömmlichen Medium Papier benötigen wir in den meisten Fällen keine Datenbank um z. B. einen Zettel oder ein bestimmtes Buch wiederzufinden. Wir haben eine ungefähre räumliche Vorstellung, wo sich das gesuchte Buch im Regal befinden müßte und suchen an der betreffenden Stelle nach Farbe, Größe oder ähnlichen Kriterien. Im Rechner unterscheiden sich verschiedene Daten erst einmal nicht. Wir benötigen spezielle Programme zum Auffinden bestimmter Dateien, erst recht wenn wir nun viel mehr Notizen aufheben, weil uns die Papierzettel nicht mehr im Wege herumliegen. Auch ein schier unerschöpflicher Speicherplatz wie er vmtl. in einigen Jahren vorhanden sein wird, „bei einer Terabyte-Festplatte braucht man zum Beispiel kaum mehr alte Dateien zu löschen“<sup>8</sup>, verführt

---

7.Keil-Slawik (1990)

dazu zum Datensammeln, wenn einen keine beschränkte Festplattengröße oder Quota ab und zu zum „Entsorgen“ des nicht mehr benötigten Datenmülls zwingt.

**These:** Allgegenwärtige Computertechnologie benötigt neue technische und soziale Mechanismen zur Bewältigung und Entsorgung großer Datenmengen. Statt Speichern in Form von Kopien wird die semantische Integration in vorhandene Strukturen (z. B. Datenbanken) den Ver- und Entsorgungsprozeß organisieren.

## Lesen und Schreiben

Wenn elektronische Notizblöcke eine große Verbreitung erlangen und auch den heutigen Textverarbeitungsrechner ersetzen, werden sie zum Schreibmedium der Zukunft und Papier immer stärker zurückdrängen. Vermutlich werden elektronische Notizblöcke dann auch schon in der Schule eingesetzt und der Umgang mit ihnen muß nicht erst im späteren Berufsleben erlernt werden. Neben der oben schon erwähnten Unterstützung beim Lernen bietet dieses Medium neue Eigenschaften. Die Abstände der Schreiblinien, die sich in der Grundschule jeweils im neuen Schuljahr durch andere Hefttypen verändern, könnten in einem elektronischen Heft der individuellen Feinmotorik angepaßt werden. Der Lehrer könnte sich, wie es in Sprachlaboren üblich ist, in die individuelle Arbeit „einschalten“ und ggf. Unterstützung bieten. In der Aufsatzerziehung trauen sich Kinder eher etwas hinzuschreiben, weil sie es später noch einmal revidieren können. Vielleicht wird es auch neue Formen der Textinterpretationen geben, in denen man Anmerkungen macht, statt selbst einen neuen Text zu produzieren. Statt abgeschriebenen Zitaten genügen im elektronischen Medium Verweise auf die Originalstellen.

Auf der anderen Seite gibt es Buchverlage, welche Manuskripte von Autoren dann nicht mehr akzeptieren, wenn diese mit Computern geschrieben wurden. Als Grund wird der wahrnehmbare Verlust an inhaltlicher Qualität der Manuskripte angegeben. Beim Schreiben mit der Hand, bzw. einer traditionellen Schreibmaschine ist der Korrekturvorgang erheblich aufwendiger als mit einem Textverarbeitungscomputer. Dies „erzwingt“ von dem Autor eine erhöhte Konzentration auf den jeweils zu schreibenden Satz.

**These:** Mit der Einführung von Allgegenwärtiger Computertechnologie wird sich unsere Schrifttechnik verändern, damit einhergehend aber auch ihr Einsatz und ihre Bedeutung.

## Arbeitsgruppe auf der MMK

In den obigen Thesen werden mehr Fragen aufgeworfen als beantwortet. In der Arbeitsgruppe sollten wir der Frage nachgehen, wie die Datenverarbeitung der Zukunft aussehen wird oder aussehen sollte. Ein uns direkt betreffender Bereich wäre die Beeinflussung der MMK durch Allgegenwärtige Computertechnologie:

- Wie würden dann Beiträge und Thesenpapiere vorbereitet und verbreitet?
- Wie würde sich die Organisation einer MMK von der ersten Einladung bis zum Versand der Ergebnis-papiere ändern?
- Wie würde ein Workshop mit elektronischen Tafeln, Notizblöcken, Zettel oder noch ganz anderen Rechner-typen ablaufen?

- Würden die Ergebnisprotokolle vielleicht online während der Tagung produziert werden?<sup>9</sup>
- Oder würde die MMK nicht mehr stattfinden, weil es nur noch Videokonferenzen gibt?

Anhand dieser oder ähnlicher Fragen könnten wir versuchen Allgegenwärtige Computertechnologie zu bewerten. Mögliche aktive Beiträge der Teilnehmenden neben den herkömmlichen Thesenprotokollen wären:

- Die Entwicklung von wünschenswerten oder auch abschreckenden Szenarios beim Einsatz von Allgegenwärtiger Computertechnologie. Diese müssen nicht auf oben vorgestellte Rechnerarten beschränkt bleiben, es kann sich z. B. auch um kleine in die Kleidung eingewebte Chips handeln, die der Waschmaschine das entsprechende Waschprogramm mitteilen.
- Die Entwicklung und Vorstellung von Mock-Ups z. B. als Papiermodelle für ein Konferenzszenario, mit denen wir in der Arbeitsgruppe ein Modell der Allgegenwärtigen Computertechnologie „testen“ könnten.

## Literatur

- Keil-Slawik, R.: Konstruktives Design. Ein ökologischer Ansatz zur Gestaltung interaktiver Systeme. Habilitation, Forschungsberichte des Fachbereichs Informatik, Bericht Nr. 90-14, TU Berlin 1990
- PM Perspektive - Mensch und Computer. 1994
- Sandermann, W.: Papier – Eine spannende Kulturgeschichte. Springer Verlag 2. Auflage 1992
- Weiser, M.: Computer im nächsten Jahrhundert. Spectrum der Wissenschaft November 1991
- Weiser, M.: Ubiquitous Computing. Computer, pp 71-72 October 1993
- Weiser, M.: Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing. CACM Vol. 36, No. 7, pp 75-84 July 1993
- Wellner, P.: Digital Desk. CACM Vol. 36, No. 7, pp 87-96 July 1993

---

9. Rauterberg machte auf der MMK 88 folgende Erfahrung: für die Ergebnispräsentation wurden am Vorabend noch mittels eines Mac und Laserwriters „Hochglanz“-Folien erstellt. Da alle anderen Präsentatoren nur handgeschriebene Folien auflegten, wurde fälschlicherweise der Eindruck erzeugt, die „Hochglanz“-Folien seien bereits im Vorhinein erstellt worden. Dies hat leider auf die meisten Zuhörer so gewirkt, als seien die Ergebnisse schon vor Beginn der MMK erstellt worden.

Bitte diese Blatt ausfüllen und mit dem „Aktiven MMK-Beitrag“ zurücksenden

## **Arbeitsformen auf der MMK für die AG**

### **Allgegenwärtige Computertechnologie**

Bitte teilen Sie uns mit, welche Arbeitsform Ihnen am meisten zusagen würde. Bitte das Zutreffende ankreuzen:

- Plenumsdiskussion.
- Kleingruppendiskussion zu ausgewählten Aspekten.
- Szenarien erstellen und durchspielen.
- Hot-Chair: VertreterInnen einer markanten Position stellt sich einer Jury zur Diskussion zur Verfügung. Ich würde mich als VertreterIn einer markanten Position  und/oder als Jurymitglied  zur Verfügung stellen.  
Thema für markante Position:
  
- Elektronischer Seminarraum: “hands on technology”, Erfahrungen mit der verfügbaren Technologie zum “interpersonal computing”.