

Vom Rechenautomaten zum elektronischen Medium: Eine kurze Geschichte des interaktiven Computers

Michael Friedewald

Einleitung

Wenn heute vom Computer gesprochen wird, ist meist der kleine Personal Computer mit Tastatur, Bildschirm und Maus gemeint, der seit 1981 den Weg in Millionen Büros und Haushalte gefunden hat und meist zur Textverarbeitung, für Kalkulationen, zum Spielen und seit einigen Jahren auch als Kommunikationsmedium verwendet wird. Er ist für die meisten Menschen so alltäglich wie der Fernseher oder das Telefon.

Als der Computer vor mehr als 60 Jahren erfunden wurde, war all dies nicht nur nicht vorauszuahnen, sondern auch gar nicht vorstellbar: Computer waren riesige Rechenmaschinen, mit deren Betrieb ein ganzes Team von Technikern, Operateuren und Programmierern beschäftigt war. Sie waren so groß und teuer, dass sich nur große Unternehmen, Behörden und das Militär Computer leisten konnten, um damit komplizierte Berechnungen anzustellen oder große Datenmengen zu verwalten. Diese Maschinen spielen zwar heute in diesem Umfeld immer noch eine wichtige Rolle, sind aber fast aus dem Blick der Öffentlichkeit verschwunden.

Nach weit verbreiteter Vorstellung beginnt die Geschichte des PCs mit der Erfindung des Mikroprozessors durch Intel im Jahre 1971. Als nächste Etappen gelten die ersten Computerbausätze, die erfolgreichen Homecomputer der späten siebziger Jahre, der erste IBM PCs 1981 und schließlich die Einführung des derzeitig leistungsfähigsten Rechner mit Intel- oder AMD-Prozessor. Demnach wären Personal Computer das zwangsläufige Endprodukt der fortschreitenden Miniaturisierung in der Mikroelektronik.

Eine andere, weniger verbreitete, aber ebenso populäre Geschichte des PCs erzählt von begeisterten Computeramateuren in Kalifornien, die es geschafft haben, gegen die Interessen der großen Unternehmen den Computer zu den Menschen bringen. "Computer Power to the People" lautete einer ihrer Wahlsprüche, der von den politischen Ideen der 68er-Generation beeinflusst war (Nelson 1987).

Erschienen in: Kimpeler, Simone; Michael Mangold und Wolfgang Schweiger (Hrsg.): Die digitale Herausforderung: Zehn Jahre Forschung zur computervermittelten Kommunikation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2007.

Diese Sichtweisen sind nicht falsch. Sie übersehen allerdings die Kontinuität, die es beim Übergang vom gemeinsam genutzten Großcomputer zum einzeln verwendeten Personal Computer gegeben hat. Und sie lassen außer Acht, dass die Idee für eine persönliche, Daten verarbeitende Maschine wesentlich älter ist, sogar älter als der Digitalcomputer selbst. Wenig Beachtung fand bislang die Frage, vor welchem kulturellen Hintergrund die Idee der persönlichen Informationsverarbeitungsmaschine entstanden ist und wie sich diese im Laufe der Zeit unter dem Einfluss anderer Wissenschafts- und Technikentwicklungen verändert hat.

Im Folgenden sei daher an einigen repräsentativen Beispielen nachgezeichnet, wie bestimmte Ideen zu Leitbildern der Technikentwicklung geworden sind, wie sich diese Leitbilder durch die Kommunikation zwischen den Mitgliedern einer überschaubaren Gruppe von Wissenschaftlern verbreitet haben und wie sich die Ideen mit der jeweils verfügbaren Technik, mit den wechselnden Finanzierungsquellen der Forschung und nicht zuletzt mit den veränderten politischen und gesellschaftlichen Bedingungen gewandelt haben.

Drei Wurzeln: Digitalcomputer, Memex und Kybernetik

Eine Ideengeschichte des Personal Computers muss weit ausholen. Drei wichtige Entwicklungen der vierziger Jahre verdienen besondere Beachtung: Die erste ist die Entwicklung des elektronischen Digitalcomputers am Ende des Zweiten Weltkrieges. Über die Pionierarbeiten von Konrad Zuse in Deutschland, von Presper Eckert und John Mauchly an der Moore School of Electrical Engineering in Philadelphia und von John von Neumann am Institute for Advanced Study in Princeton ist bereits ausführlich publiziert worden (Goldstine 1980; Heintz 1993; Rojas 1998). Interessanter für die Geschichte des Personal Computers sind die zwei anderen Entwicklungen.

Im August 1945 entwarf der bekannte Analogrechnerpionier und Wissenschaftspolitiker Vannevar Bush (1890–1974) in seinem Aufsatz "As we may think" die Vision des Memory-Extender. Er beschrieb detailliert, wie Wissenschaftler mit dieser informationsverarbeitenden Maschine arbeiten und in Interaktion treten könnten.

Aufgabe einer solchen Maschine sollte es sein, dem Wissenschaftler bei der Verwaltung der täglich anfallenden Daten zu helfen, indem sie beispielsweise Zeitschriftenaufsätze, Messergebnisse, handschriftliche Notizen und Fotografien speichert. Die Information sollte nach biologischem Vorbild assoziativ miteinander verbunden sein. Schließlich sollte der Benutzer in der Lage sein,

mit dem Gerät zu arbeiten, ohne sich über die Realisierung Gedanken machen zu müssen (Bush 1945).

Der Memory Extender wurde zwar nie in der von Bush beschriebenen Form realisiert, hatte aber eine inspirierende Wirkung auf eine ganze Reihe von jungen Wissenschaftlern. Sie begannen in den fünfziger und sechziger Jahren Aspekte des Memex in den Entwurf von neuen Computersystemen zu übernehmen.

Die dritte wichtige Entwicklung war die Etablierung der Kybernetik als wissenschaftliche Disziplin. Mit ihr setzte sich nämlich die Erkenntnis durch, dass der Mensch in komplexen technischen Systemen eine wichtige Rolle spielt. Das bis dahin vorherrschende lineare Modell der Datenverarbeitung (Eingabe von Daten → Verarbeitung der Daten → Ausgabe der Ergebnisse – alles ohne Eingriff des Menschen) wurde zu einem geschlossenen Regelkreis erweitert, in dem der Mensch nicht nur ein Anhängsel der Maschine war. Es entstand das "Human Factors Engineering", das den Menschen mit seinen physischen und kognitiven Fähigkeiten und Limitierungen beim Entwurf technischer Systeme berücksichtigte.

Ein Beispiel für diesen Trend ist die Computerentwicklung am Bostoner Massachusetts Institute of Technology (MIT) zwischen 1945 und 1960. Die dort tätigen Ingenieure waren, anders als die meisten anderen Computerkonstruktoren, durch die Regelungstechnik beziehungsweise Kybernetik geprägt. Sie entwickelten in den fünfziger Jahren ein erstes computergestütztes Luftverteidigungssystem, für das nicht nur einer der leistungsfähigsten Digitalrechner der damaligen Zeit entwickelt wurde, sondern auch eine erste auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierende Mensch-Computer-Schnittstelle oder Interface. Dabei musste berücksichtigt werden, dass das Bedienpersonal nicht aus Computerspezialisten, sondern aus einfachen Soldaten bestand. Zu diesem Zweck wurden erstmals Verfahren zur Ein- und Ausgabe von Daten in unmittelbarer Interaktion mit dem Computer entwickelt, die den hohen militärischen Anforderungen entsprachen. Dabei entstanden Bildschirmsysteme für Texte und Grafiken sowie der Lichtgriffel als Eingabegerät für grafische Daten (Edwards 1996; Redmond/Thomas 2000).

Mensch-Computer-Symbiose

Die Realität der Computernutzung sah in den fünfziger Jahren aber fast immer anders aus als bei diesen wenigen militärischen Computersystemen. Computer, wie sie in Wirtschaft, Staat und Universitäten verwendet wurden, waren keine Geräte, an denen man unmittelbar arbeiten konnte. Und weil die Computer teuer waren, mussten sie möglichst rund um die Uhr in Betrieb sein - das Resultat

dieser wirtschaftlichen Überlegung war die so genannte Stapelverarbeitung. Diese Betriebsweise machte das Arbeiten mit dem Computer besonders für die Programmierer nicht leicht: Sie mussten ihr Programm zunächst auf Papier schreiben, dann wurde es auf Lochkarten gestanzt. Der Stapel mit Lochkarten - daher der Name - wurde dem Operateur im Rechenzentrum übergeben. Dort wurden die Daten dann auf ein Magnetband übertragen. Das Band wurde schließlich in den Computer eingelesen, und die Resultate der Verarbeitung auf ein weiteres Band gespeichert oder über einen Zeilendrucker ausgegeben. Bei der Stapelverarbeitung dauerte es deshalb immer mehrere Stunden, bis der Programmierer sehen konnte, ob sein Programm wirklich das tat, was es tun sollte. Insbesondere die Verbesserung von Programmierfehlern war auf diese Weise extrem mühsam.

Aus Unzufriedenheit mit dieser Situation wurde seit Beginn der Sechziger Jahre der Versuch unternommen, den Benutzer, insbesondere den Programmierer, wieder in engeren Kontakt mit dem Computer zu bringen. J.C.R. Licklider (1915–1990), Professor für experimentelle Psychologie und Elektronik am MIT, griff dazu Ansätze aus der frühen Künstlichen-Intelligenz-Forschung auf und entwickelte daraus die Idee der Mensch-Computer-Symbiose. Nach seiner Vorstellung sollte der Computer den Benutzer bei allen routinemäßig anfallenden Tätigkeiten unterstützen, beim Schreiben von Programmen und Texten ebenso wie beim Erstellen von Grafiken aus Messreihen. Voraussetzung hierfür war jedoch, dass die Benutzer in unmittelbarer Interaktion mit dem Computer arbeiten konnten. Ideal wäre es, so Licklider, wenn jeder Benutzer einen eigenen Computer zur Verfügung hätte (Licklider 1960).

Dafür war die Zeit um 1960 noch nicht reif, denn Computer waren immer noch groß und sehr teuer. Die Zentraleinheiten von Computeranlagen waren aber schon so leistungsfähig, dass die Eingaben des Benutzers bereits viel mehr Zeit benötigten als die eigentliche Verarbeitung. Man konnte deshalb beim so genannten "Timesharing" die Rechenzeit auf viele gleichzeitig am Rechner Arbeitende aufteilen, ohne dass merkliche Verzögerungen eintraten. Obwohl der Computer weiterhin von einer Vielzahl von Personen gleichzeitig benutzt wurde, hatte jeder den Eindruck, er habe den ganzen Rechner zur alleinigen Verfügung (Hellige 1996).

Als Licklider 1962 einen wichtigen Posten bei der militärischen Advanced Research Projects Agency (ARPA) übernahm, konnte er durch großzügige Fördergelder die Realisierung seiner Idee in Form von Timesharing-Computern forcieren (Norberg/O'Neill 1996). Bei Timesharing-Computern änderte sich auch die Art der Programme. Während der Programmablauf zuvor nicht unterbrochen werden konnte, wurde die Programmunterbrechung nun zum charakteristischen Merkmal. Interaktive Programme, bei denen der Benutzer während

der Ausführung Eingaben machen konnte, gaben diesem das Gefühl, mit dem Computer zu kommunizieren und partnerschaftlich zusammenzuarbeiten. Obwohl auch der Ablauf interaktiver Programme im Voraus festgelegt war, vermittelten sie ihren Benutzern das scheinbare Gefühl der Kontrolle über die Maschine. Man erkannte bald, dass der Umfang dieser Illusion von der Gestaltung der Mensch-Computer-Schnittstelle abhängt. Um 'Missverständnisse' zwischen dem Computer und seinem menschlichen Benutzer zu vermeiden, musste der Programmierer bereits im Vorfeld dafür sorgen, dass er stets eine korrekte Vorstellung über dessen Intentionen besaß. Dass es nicht immer leicht ist, diese einfach klingende Anforderung zu erfüllen, ist auch heute noch zu spüren.

Computerwerkzeuge

Die interaktive Benutzung eröffnete auch völlig neue Anwendungsgebiete, bei denen die Vorstellung des Computers als individuelles Werkzeug in den Vordergrund trat. Ein Textverarbeitungsprogramm stellt zum Beispiel die Funktionen zur Verfügung, die man zum Erstellen, Formatieren und Drucken eines Textes benötigt. Inhalt und äußere Form des Textes werden allerdings durch die Aktionen des Benutzers mit dem Programm festgelegt. Dadurch erhält der Benutzer des Computers eine relativ hohe Autonomie gegenüber seinem Arbeitsmittel. Er behält stets das bearbeitete Material im Auge, an dem die vorgenommenen Änderungen sofort sichtbar sind.

Als Beispiel für die Konsequenzen dieser verschobenen Sichtweise können die Arbeiten von Douglas Engelbart (*1925) am Stanford Research Institute während der sechziger Jahre gelten. Engelbart machte sich Gedanken über ein Gerät, mit dessen Hilfe man die geistige Arbeit von Wissenschaftlern und Managern effektiver gestalten konnte, und sprach von der Verstärkung der menschlichen Intelligenz mithilfe des Computers. Zu diesem Zweck griff er bereits zu Beginn der sechziger Jahre Ideen der noch jungen kognitiven Psychologie auf und entwickelte auf dieser Grundlage einen theoretischen Rahmen für die Gestaltung der Mensch-Computer-Schnittstelle (Engelbart 1963; Friedewald 2000). Gleichzeitig entwickelten Engelbart und seine Mitarbeiter leistungsfähige Werkzeuge für die Dokumentenerstellung und -verwaltung sowie für Aufgaben des Projektmanagements. Bei Engelbarts 1968 öffentlich vorgestelltem interaktiven Computersystem wurde auch erstmals die bis heute übliche Form der Computerarbeit praktiziert: Der Benutzer arbeitete an einem Terminal mit einem alphanumerischen oder Grafikmonitor, einer Tastatur und mit der von Engelbart erfundenen 'Maus' (Engelbart/English 1968).

Computermedien

Während in den sechziger Jahren vor allem Computerwerkzeuge für die individuelle Unterstützung von Programmierern und anderen Computerfachleuten im Vordergrund gestanden hatten, wurde in den siebziger Jahren immer stärker an Computersystemen gearbeitet, die über Computernetze miteinander verbunden waren und mit denen auch Laien arbeiten können sollten.

Seit 1971 gab eine junge interdisziplinär interessierte Gruppe von Wissenschaftlern am Palo Alto Research Center (PARC) von Xerox in beiden Bereichen entscheidende Impulse. Unter der Leitung von Robert Taylor (*1932), einem erfahrenen Forschungsorganisator, entwickelte eine Gruppe, der viele ehemalige Mitarbeiter Engelbarts angehörten, die Computerwerkzeuge für das so genannte "Büro der Zukunft". Dabei entstanden nicht nur der erste Arbeitsplatzcomputer und ein erstes lokales Netzwerk, das Ethernet, sondern auch eine Vielzahl von Programmen zur Unterstützung der Arbeit von Wissenschaftlern, Ingenieuren und Managern, darunter zukunftsweisende Textverarbeitungs- und Grafikprogramme, die später als Vorlagen für die heute so erfolgreichen Office-Programme dienten.

Den Computerwissenschaftlern wurde bald klar, dass ihre Vorstellung eines voll automatisierten und papierlosen Büros allzu naiv gewesen war, da das Wissen über die Tätigkeiten in einem Büro nicht nur informell und intuitiv ist, sondern sich auch auf eine Vielzahl von Personen verteilt. Weil solches Wissen nur schwer formalisiert werden kann, legten die PARC-Wissenschaftler besonderen Wert auf die Anpassung der Computersysteme an individuelle Bedürfnisse, die einfache Bedienbarkeit und die Möglichkeiten zur computervermittelten Kommunikation (Hiltzik 1999).

Gleichzeitig arbeitete eine andere Gruppe unter Leitung von Alan Kay (*1940) an der Programmiersprache Smalltalk, die auch Computerlaien und sogar Kinder zu Programmierern machen sollte. Sie sollte den Computer zu einem universellen Medium für die Informationsbedürfnisse für Jedermann machen, zu einem Speicher für Texte und Notizen mit dem man aber auch spielen, Bilder zeichnen, Musik komponieren und abspielen oder mit Freunden Botschaften austauschen konnte. Um diesem Personenkreis den Zugang zum Computer weiter zu erleichtern, entstand unter Nutzung von Erkenntnissen aus der Entwicklungspsychologie auch die erste grafische Benutzeroberfläche mit den heute so selbstverständlichen Bestandteilen wie Fenstern, Icons und Bildschirmmenüs (Kay/Goldberg 1977).

Im Gegensatz zu allen bislang geschilderten Vorgängerprojekten waren die Arbeiten bei Xerox keine reinen Forschungsarbeiten mehr. 1975 beschloss das Management von Xerox, einen Bürocomputer auf den Markt zu entwickeln, in

den die Forschungsergebnisse des Palo Alto Research Center und all seiner Vorgänger einfließen sollten. Dieser Rechner mit graphischer Benutzeroberfläche und Mausbedienung, mit Laserdrucker und der Anschlussmöglichkeit an ein lokales Datennetz kam Anfang 1981 auf den Markt – und wurde ein wirtschaftlicher Misserfolg.

Der Weg zum Massenartikel

Der Grund für diesen Misserfolg war nicht nur der hohe Preis von etwa 15 000 \$, sondern auch die Tatsache, dass IBM 1981 ebenfalls einen Personal Computer auf den Markt brachte, der zwar längst nicht so leistungsfähig war wie das Gerät von Xerox, dafür aber vom Marktführer bei Großcomputern hergestellt wurde und einen deutlich geringeren Preis hatte. Hier trifft sich nun die kurz skizzierte Geschichte des interaktiven Computers mit der bekannten Geschichte des Mikroprozessors und der Mikrocomputer.

Fast hätten sich diese beiden Entwicklungsstränge nicht getroffen. In der Computerindustrie gab es in den siebziger Jahren immer noch den Trend zu immer höheren Leistungen und eine fortbestehende Dominanz der Stapelverarbeitung. Die akademische Welt – zu der auch das Forschungszentrum von Xerox zu zählen ist – führte in ihrem Elfenbeinturm weitgehend selbstverliebte Projekte durch, die oft wenig mit den Bedürfnissen potentieller Kunden zu tun hatten. Und die Halbleiterindustrie hatte zunächst keine Idee, welches wirtschaftliche Potential der Mikroprozessor besaß. Anfangs sah es so aus, als gebe es für die noch leistungsschwachen Mikroprozessoren keine ernst zu nehmenden Anwendungen. Hier waren es dann tatsächlich die Computeramateure oder Hacker, wie sich selbst nannten, die neue Einsatzbereiche definierten und binnen weniger Jahre einen neuen Sektor der Computerindustrie aufbauten. Junge und risikobereite Unternehmen wie Apple oder Microsoft, die an den wirtschaftlichen Erfolg von preiswerten Computern für jedermann glaubten, machten der Personal Computer Anfang der achtziger Jahre zu einem erfolgreichen Produkt (Ceruzzi 1996). Sie waren es schließlich auch, die benutzerfreundliche und (bis zu einem gewissen Grade, s. u.) intuitiv zu bedienende Computer mit grafischen Benutzeroberflächen zu einem Konsumgut gemacht haben, das heute jedes Jahr millionenfach verkauft wird.

Die erfolgreichsten Firmen der PC-Industrie waren bald nicht mehr die PC-Hersteller, sondern zwei Firmen, die IBM 1981 als Lieferanten für den Mikroprozessor (Intel) und das Betriebssystem (Microsoft) ausgewählt hatte. Intels Marktanteil stieg von weniger als 5 Prozent im Jahr 1981 auf mehr als 80 Prozent im Jahr 1992. Microsoft nahm einen ebenso kometenhaften Aufstieg von

einer unbekanntem Software-Firma mit einem Jahresumsatz von 16 Mio. Dollar im Jahr 1981 zu einer weltbekanntem Firma mit sechs Milliarden Dollar Jahresumsatz im Jahr 1995. Während IBM im Software-Krieg mit Microsoft vergeblich versuchte, den Markt für PC-Betriebssysteme zu erobern, gewann Microsoft in der ersten Hälfte der 1990er Jahre nicht nur die Herrschaft über den Markt für Betriebssysteme, sondern auch über den Schlüsselmarkt der Büroanwendungssoftware. Obwohl Microsoft im Jahr 1998 zum ersten Mal IBM bei den Umsätzen im Softwarebereich überholte, überstiegen die gesamten Einnahmen von IBM die von Microsoft allerdings immer noch um ein Vielfaches (Campbell-Kelly 2001).

Für die Visionäre der Computertechnik spielte der PC am Ende des 20. Jahrhunderts keine Rolle mehr. Das Internet und die Vision des Computers als intelligente Maschine waren die meist diskutierten Themen. Obwohl die Vision des 'Elektronengehirns' und der 'Denkmaschine' sich bis heute als leere Versprechungen erwiesen haben, vertreten Experten mit Nachdruck die Theorie, dass in etwa zwanzig Jahren die Rechenleistung der Computer mit der des menschlichen Gehirns vergleichbar ist - vorausgesetzt der technologische Fortschritt setze sich weiterhin so fort (Kurzweil 1999).

Das Ende der Entwicklung?

Mitte der achtziger Jahre hatten sich Personal Computer wie der IBM PC und der Apple Macintosh etabliert. Computer sind seitdem keine Rechenmaschinen mehr, sondern vor allem Arbeits- und Spielgeräte, seit Beginn der neunziger Jahre zunehmend auch Kommunikations- und Informationsmedien. Seit dem Beginn dieser Ära sind 15 Jahre vergangen. Mittlerweile gibt es kaum mehr Computersysteme, die nicht über eine grafische Benutzeroberfläche zu bedienen sind. Dabei fällt auf, dass bei der Gestaltung der Mensch-Computer-Schnittstelle seit Ende der achtziger Jahre kaum neue Ideen erkennbar sind. Vielmehr sind die Produkte der großen Hersteller heute kaum mehr voneinander zu unterscheiden. Es bleibt zu diskutieren, ob man mit dem Defacto-Standard ein Optimum an Benutzerfreundlichkeit oder sogar eine erste Stufe der Mensch-Computer-Symbiose erreicht hat, oder ob die eigentliche Computerrevolution noch bevorsteht. Nach der Ansicht von Alan Kay haben die heutigen Benutzeroberflächen (mit Fenstern, Icons, Menüs) mit ihrem Schwerpunkt auf der direkten Manipulation von Bildschirmobjekten die Möglichkeiten des Computers lediglich ange-rissen. Tatsächlich sind heutige grafische Benutzeroberflächen nicht viel benutzerfreundlicher als bei den ersten Personal Computern. Schon damals zeigten Testergebnisse, dass eine Benutzeroberfläche, die mit Metaphern arbeitete, eine

Abstraktion ist, die mit den realen Fähigkeiten vieler Benutzer nicht viel zu tun hatte.

Mittlerweile haben sich die meisten Computerbenutzer so an die Benutzungsschnittstellen ihres Computers gewöhnt, dass sie diese Gewöhnung mit der Benutzerfreundlichkeit des Computers verwechseln. Tatsächlich kann man aber immer wieder beobachten, dass die scheinbar einfache Benutzeroberfläche die Benutzer davon abhält, überhaupt Bedienungsanleitungen und Handbücher zu lesen, weil sich Grundelemente des Programms bequemer durch Ausprobieren erlernen lassen. Dies führt dazu, dass ein großer Teil der Funktionalität verborgen bleibt und die Fähigkeiten des Programms falsch eingeschätzt werden (Dertouzos 1997).

Deshalb darf man mit einiger Berechtigung behaupten, dass die Metapher des Schreibtisches wegen ihres Erfolgs heute zu einem Hemmnis bei der Entwicklung von noch benutzerfreundlicheren Computern geworden ist. Bereits 1984 formulierte Alan Kay diese Tendenz folgendermaßen:

"A powerful genre can serve as wings or chains. The most treacherous metaphors are the ones that seem to work for a time, because they can keep more powerful insights from bubbling up. As a result progress is slow..." (Kay 1984).

Die Metapher des Schreibtisches ist auch aus einem anderen Grund eher hinderlich: Die Zielgruppe, die die Hersteller von benutzerfreundlichen Computern ansprechen wollten, waren ursprünglich die klassischen Informationsarbeiter wie Wissenschaftler und Manager. Diese hatten in der Regel keine Erfahrungen im Umgang mit dem Computer, waren aber mit der klassischen Büroumgebung vertraut. In der Zwischenzeit hat der Einsatz von Computern die Büroarbeit weitgehend verändert, und viele der jüngeren Computernutzer haben bereits als Kinder Erfahrungen mit Computern sammeln können. So wie sich das Auto vom Vorbild der Kutsche lösen musste, um ein eigenes Profil zu gewinnen, muss sich die Mensch-Computer-Schnittstelle von dem anfangs hilfreichen, nun aber eher hemmenden Vorbild des Schreibtisches befreien.

Bei einer Neudefinition der Mensch-Computer-Schnittstelle kann auch der Versuch unternommen werden, die immer noch divergierenden Nutzergruppen zusammenzuführen. Dazu müsste dem Wunsch der 'naiven Benutzer' nach leichter Erlernbarkeit und intuitiver Bedienung des Computers ebenso entsprochen werden wie dem Bedürfnis professioneller Benutzer nach umfassender Konfigurier- und Programmierbarkeit von Hard- und Software. Nur so kann wirklich sichergestellt werden, dass sich der durchschnittliche Benutzer eines Computers, der irgendwo zwischen den beiden Extremen angesiedelt ist, weder bevormundet noch überfordert fühlt (vgl. Friedewald 2007).

Es ist allerdings nicht ausreichend, besonders benutzerfreundliche und aufgabengerechte Computer und Benutzungsschnittstellen zu entwickeln. Schon Mitte der achtziger Jahre wurde festgestellt, dass die Computertechnik nicht in erwartetem Maße zur Produktivitätssteigerung in Unternehmen beitragen konnte. Mittlerweile ist klar, dass dieses Produktivitätsparadoxon vielfach auf Anpassungsprobleme der Verwender zurückzuführen ist. Der Einsatz der Informationstechnik produziert keine materiellen Güter, sondern Informationen, die erst in einer angepassten Organisationsstruktur und durch ihre effiziente Verwendung einen eigenständigen Wert erlangen. Dennoch wurden und werden die meisten Computeranwendungen nach tayloristischem Vorbild gestaltet, das heißt sie betonen eine unflexible Arbeitsteilung. Außerdem wird bei der Auswahl eines Computersystems der Gesichtspunkt der Software-Ergonomie nur selten beachtet. In vielen Entscheidungsmodellen, die heute für die Systemwahl angewendet werden, wird die Benutzbarkeit und Benutzerfreundlichkeit nicht oder nur schwach berücksichtigt (Dué 1993).

Auch auf gesamtgesellschaftlicher Ebene sind die heutigen Computer kein Allheilmittel für das immer noch aktuelle Informationsproblem. Es scheint sogar, als habe das exponentielle Anwachsen der verfügbaren Datenmenge im Internet mehr negative als positive Wirkungen. Die Handlung des bewussten Informierens degeneriert zunehmend zur Datensammlung. In den vergangenen Jahrzehnten sind uns bei allem technischen Fortschritt die gesellschaftlichen Institutionen verloren gegangen, die uns dieses Bewusstsein vermitteln könnten. Bis in die sechziger Jahre wurde die Vorauswahl und Bewertung von Information durch kompetente Herausgeber oder Verlage vorgenommen. Diese Entwicklung konnte auch durch den Einsatz des Computers bislang nicht gestoppt werden. Heute sind gerade wegen der allgegenwärtigen Informations- und Kommunikationstechnik mehr Informationen verfügbar als je zuvor in der Geschichte. Wenn man den Computer trotzdem als grundsätzlich geeignet erachtet, der Informationsflut Herr zu werden, gibt es für die Wissenschaft und Technik der nächsten Jahrzehnte noch genügend Aufgaben zu lösen.

Literatur

- AFIPS (American Federation of Information Processing Societies) (Hrsg.) (1968): Proceedings of the AFIPS 1968 Fall Joint Computer Conference. San Francisco, CA: Thompson Books.
- Bush, Vannevar: As we may think. In: Atlantic Monthly 176.1. 1945. 101-108.
- Campbell-Kelly, Martin (2001): Not Only Microsoft: The Maturing of the Personal Computer Software Industry, 1982–1995. In: Business History Review 75. 103-146.
- Ceruzzi, Paul E. (1996): From Scientific Instrument to Everyday Appliance: The Emergence of Personal Computers, 1970-1977. In: History and Technology 13.1. 1-32.
- Dertouzos, Michael L. (1997): Creating the People's Computer. In: Technology Review 100.3
- Du , Richard T. (1993): The Productivity Paradox. In: Information Systems Management 10.Winter. 68-71.
- Edwards, Paul. N. (1996): The Closed World. Computers and the Politics of Discourse in Cold War America. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Engelbart, Douglas C. (1963): A Conceptual Framework for the Augmentation of Man's Intellect. In: Howerton/Weeks (Hrsg.) (1963): 1-29.
- Engelbart, Douglas C./English, William K. (1968): A research center for augmenting human intellect. In: AFIPS (American Federation of Information Processing Societies) (Hrsg.) (1968): 395-410.
- Friedewald, Michael (2000): Konzepte der Mensch-Computer-Kommunikation in den 1960er Jahren: J. C. R. Licklider, Douglas Engelbart und der Computer als Intelligenzverst rker. In: Technikgeschichte 67.1. 2000. 1-24.
- Friedewald, Michael (2007): Ubiquitous Computing: Ein neues Konzept der Mensch-Computer-Interaktion und seine Folgen. In: Hellige (Hrsg.) (2007).
- Goldstine, Herman H. (1980): The Computer from Pascal to von Neumann. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Heintz, Bettina (1993): Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers. Frankfurt, New York: Campus.
- Hellige, Hans D. (2007): Das Mensch-Computer-Interface: Geschichte, Gegenwart und Zukunft. Bielefeld: Transcript Verlag.
- Hellige, Hans D. (1996): Leitbilder im Time-Sharing-Lebenszyklus: Vom "Multi-Access" zur "Interactive Online-Community". In: Hellige (Hrsg.) (1996): 205-234.
- Hellige, Hans D. (Hrsg.) (1996): Technikleitbilder auf dem Prüfstand. Leitbild-Assessment aus der Sicht der Informatik- und Computergeschichte. Berlin: Edition Sigma.
- Hiltzik, Michael A. (1999): Dealers of Lightning: Xerox PARC and the Dawn of the Computer Age. New York: HarperCollins.
- Howerton, P. W./Weeks, D. C. (1963): The Augmentation of Man's Intellect by Machine. Washington, DC: Spartan Books.

-
- Kay, Alan C. (1984): Computer Software. In: Scientific American 251.3. 41-47.
- Kay, Alan C./Goldberg, Adele (1977): Personal Dynamic Media. In: IEEE Computer 10.3. 31-41.
- Kurzweil, Ray (1999): The age of spiritual machines: When computers exceed human intelligence. New York: Viking.
- Licklider, J. C. R. (1960): Man-Computer Symbiosis. In: IRE Transactions on Human Factors in Electronics 1.1. 4-11.
- Nelson, Ted (1987): Computer Lib/Dream Machines [1. Auflage 1974]. Redmond: Tempus Books.
- Norberg, Arthur. L./O'Neill, Judy E. (1996): Transforming Computer Technology: Information Processing in the Pentagon 1962-1986. Baltimore Md.: Johns Hopkins University Press.
- Redmond, Kent C./Thomas, M. S. (2000): From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Rojas, Raúl (Hrsg.) (1998): Die Rechenmaschinen von Konrad Zuse. Berlin, Heidelberg: Springer.