

Von der Software-Ergonomie zur Arbeitsinformatik

Walter Volpert
Technische Universität Berlin

1 Software-Ergonomie - eine Erfolgsgeschichte?

Die Organisatoren der Tagung haben mich zu einem kritischen Überblick über den 10-Jahres-Zeitraum eingeladen, der durch die bisherigen Software-Ergonomie-Kongresse markiert ist, und sie erwarten wohl, daß ich dies nicht ohne Unfreundlichkeit tue, da ich seinerzeit die Entstehung des Fachgebiets mit einiger Kritik begleitet habe. Die Software-Ergonomie schien mir damals in der Gefahr, jener Bestandteil eines computergestützten Taylorismus zu werden, den Frederick Winslow Taylor stets unter dem Stichwort einer "Vervollkommung der Arbeitsgeräte" mit zum Kern seines Systems zählte ([21], Kap. 8). Speziell meinen Psychologen-Kollegen, die sich an dem neuen Unternehmen beteiligten, warf ich vor, sie flüchteten sich - aufgrund der damaligen wissenschaftspolitischen Lage - aus der Arbeitsgestaltung in die Arbeitsmittelgestaltung bzw. sie suchten einen Einstieg in die Arbeitspsychologie, ohne deren Diskussionsstand und deren Geschichte zu berücksichtigen ([20], S. 94 f.).

Seither habe ich die Entwicklung des Gebiets kritisch begleitet und mich zwar dem Wissenschaftsbetrieb, nicht aber der Verantwortung entzogen, etwa als Mitglied des GI-Fachausschusses "Ergonomie in der Informatik" oder als Gutachter im Teilprogramm "Menschengerechte Gestaltung der Software" beim Projektträger "Arbeit und Technik".

So sei denn am Beginn die artige Referenz erwiesen: Da hat sich auch im deutschsprachigen Raum ein Forschungsgebiet entwickelt, dessen Substanz und Ergebnisse erstaunlich und breit sind. Wenn man es gar weltweit sieht, so ist die Fülle an dickleibigen Handbüchern sowie an Toolkits, Kursen, Tagungen etc. sehr beeindruckend. Allerdings wage ich zu bezweifeln, ob man auch heute noch von einem "überaus starken Interesse an diesem Thema" ([19], S. 4) reden kann, und es scheint auch nicht mehr ganz die Arbeitstage eines Wissenschaftlers auszufüllen, von einem ein-

schlägigen Kongreß zum anderen und von einem Programmkomitee zum anderen zu reisen. Das bietet vielleicht die Chance, das Verhältnis von Neuem und (unter anderen Titeln) Wiederholtem auf solchen Tagungen in wünschenswerter Weise zu verändern.

Was nun gar meinen Vorwurf betrifft, hier werde die Arbeitsmittelgestaltung in unzulässiger Weise vor die Arbeitsgestaltung gesetzt, als eine Variante der unseligen Parole "Erst die Technik, dann der Mensch!", so ist ganz Erstaunliches zu beobachten. Seit mindestens 5 Jahren findet man kaum eine deutschsprachige Publikation, die im Überblick über Software-Ergonomie informiert und nicht gleichzeitig das Erfordernis einer ganzheitlichen Arbeitsgestaltung, einer Orientierung an den Arbeitsaufgaben sowie eines partizipativen und iterativen Vorgehens bei der Einführung neuer Software-Arbeitsmittel betont. Das schon erwähnte Förderprogramm im Rahmen von "Arbeit und Technik", das die Entwicklung des gesamten Gebietes sehr deutlich beeinflusst hat, stellt solche Konzeptionen ebenfalls in den Mittelpunkt [7, 18]. Mindestens einer der Hauptvorträge aller Software-Ergonomie-Kongresse ab 1987 ist vorrangig dieser Botschaft gewidmet.

Wenn man sich die Leitsprüche dieser Kongresse ansieht, wird die Entwicklung ebenfalls deutlich:

1987: Nützen Informationssysteme dem Benutzer?

1989: Aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität

1991: Benutzerorientierte Software-Entwicklung

und schließlich

1993: Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung.

Einen gewissen Höhepunkt erreicht dieser Trend in den letzten beiden Jahren, sowohl in Beiträgen zur Perspektive des Fachgebiets, etwa von Susanne Maaß [11], Horst Oberquelle [12] und Karl-Heinz Rödiger [15], als auch in einer vom Fachbereich 2 der Gesellschaft für Informatik verabschiedeten "Empfehlung zur Software-Ergonomie-Ausbildung" [12]. In diesen Texten wird das Konzept einer innigen Verbindung von ganzheitlicher, aufgabenbezogener Arbeitsgestaltung mit dem Entwurf "benutzungsfreundlicher" Software vorgestellt.

Aber es würde wohl weder der mir hier zugeschriebenen Rolle noch der Realität entsprechen, wenn ich jetzt in Jubel ausbräche. Denn einerseits dürfte sowohl die Fachwelt als auch der interessierte Laie darauf insistieren, daß unter Software-Ergonomie ein bestimmtes und durchaus begrenztes Gebiet zu verstehen sei, das etwa durch die Dreiheit der Oberflächen-, Dialogsystem- und Hilfesystem-Gestaltung, einschließlich der dazugehörigen Style-Guides, Management-Systems

etc. für den Programmierer umschrieben werden kann. Andererseits sind die Beispiele einer erfolgreichen ganzheitlichen Arbeitsgestaltung außerordentlich dünn gesät, wenn man darunter Projekte versteht, bei denen die Arbeitsaufgaben und die (software-technischen) Arbeitsmittel die Projektzeit einigermaßen überdauert haben und die nicht unter ausgesprochenen Nischenbedingungen stattgefunden haben. (Kriterien, die bei der kritischen Einschätzung etwa von Expertensystemen durchaus sinnvoll sind, sollte man hier auch anwenden und nicht in Wunschphantasien und Märchenerzählungen verfallen.)

Es kommt noch schlimmer. In einer Zwischenbilanz über das genannte Förderprogramm aus dem Bereich "Arbeit und Technik" (AuT) vom Juni 1992 findet sich die These: "Software-ergonomische Methoden und Werkzeuge - z. B. software-ergonomische Analysen (Aufgaben- und Benutzeranalysen), Gestaltungsansätze (Dialoggestaltung und Informationspräsentation) und Evaluationskomponenten (Evaluation der Benutzbarkeit) - finden nur als wissenschaftliche Fragestellungen Einzug in AuT-Projekte. In der normalen Softwareentwicklungspraxis wird auf ihre Anwendung verzichtet" ([5], S. 13).

Dies nach 10 Jahren Software-Ergonomie! Andererseits kann kein Zweifel bestehen, daß sich in dieser Zeit in den Bereichen der Oberflächen- und Dialoggestaltung sowie der Hilfesysteme eine ganze Menge getan hat. Der Besuch einer Computer-Verkaufsecke in einem beliebigen Kaufhaus kann jeden davon überzeugen. Was man mit all den Masken und Fenstern dann anfangen soll, ist wieder eine andere Frage.

2 Über das Human-Engineering-Syndrom

Ein merkwürdiger Widerspruch: Die Bildschirm-Oberflächen werden hübscher, aber die Arbeitsplätze werden nicht besser. Woran mag das liegen?

Ich möchte im folgenden eine Antwort in zwei Stufen versuchen: indem ich zunächst den Unterschied zwischen dem engen Bereich der Gestaltung software-technischer Arbeitsmittel und dem breiten der ganzheitlichen Arbeitsgestaltung kommentiere und dann die These aufstelle, daß man das erste tut und das zweite zur allgemeinen Beruhigung der Gewissen plakativ verkündet.

Zum ersten: Die Beschränkung auf die Gestaltung technischer Mittel hat Vorzüge und Nachteile. Die *Vorzüge* sind:

- 1) Es handelt sich hier um eine recht konfliktfreie Zone. Daß man, angesichts veränderter technischer Möglichkeiten und Prozesse, Arbeitsmittel gestalten muß, ist unbestritten.

- 2) Es handelt sich um ein überblickbares Gebiet, mit klaren und relativ gut aufteilbaren Aufgaben sowie einigermaßen deutlichen Zeitperspektiven. Seine theoretischen Grundlagen sind weithin bekannt, und es gibt genügend Gestaltungswerkzeuge und Vorbilder.
- 3) Der größte Vorzug ist wahrscheinlich, daß man mit den Methoden und Theorien dessen arbeiten kann, was heute immer noch als *Mainstream-Wissenschaft* gilt. Man kann im vertrauten Labor nach naturwissenschaftlichem Vorbild experimentieren und somit glauben, Einzelfaktoren zu isolieren und zu manipulieren. Und man kann sich auf ein Menschenbild beziehen, das diesen "harten" Wissenschaftsrichtungen (von den Natur- und Ingenieurwissenschaften bis hin zu einer bestimmten, "kognitivistischen" Psychologie) gemeinsam ist: der Gleichsetzung des Menschen mit einer Maschine oder einem Computer. In einem Umfeld, das die Ingenieurs-Tätigkeiten hochschätzt (etwa an Technischen Hochschulen) kann man eine solche Tätigkeit auch für sich reklamieren und etwa das Gestalten von Arbeitsmitteln als "Human Engineering" betiteln.

Dies alles sind Vorzüge, die mit wissenschaftlicher Reputation in gewissen, den Wissenschaftsbetrieb beherrschenden Kreisen, mit einer Berechenbarkeit der Karriere etc. zusammenhängen, und die deshalb durchaus hoch zu gewichten sind. Die *Nachteile* haben etwas mit Selbstverständnis und Logik zu tun, weshalb man sie auch unterdrücken kann:

- 1) Das Gebiet ist erkennbar eng und bietet recht wenig Ansätze für Engagement und Identifikation. Es sichert den Lebensunterhalt, bietet aber kaum Lebensinhalt.
- 2) Trotz aller Restaurierungsversuche sind die Methodik und das Menschenbild der *Mainstream-Wissenschaft* nur noch von begrenzter Aktualität. Die Hoffnungen, die man in "Cognitive Science" gesetzt hat, sind weithin verflogen, und der Monopolanspruch einer minimal-experimentierenden Humanwissenschaft wird immer unglaubwürdiger. Wenn heute Ingenieurwissenschaftler über die aktuellen Fragen der betrieblichen Neustrukturierung schreiben (wie etwa Hans-Jürgen Warnecke [25]), dann reden auch sie nicht mehr von Informationsverarbeitung und Mensch-Maschine-Systemen, sondern von *Lean Production*, Organisationsentwicklung etc.
- 3) Es ist einfach unlogisch, die Gestaltung von Arbeitsmitteln vor die Gestaltung von Arbeit zu setzen. Was immer man von der neuen Japan-Welle hält, die vor allem die Automobilindustrie erfaßt hat, eins ist mit ihr deutlich geworden: daß der Grundsatz "Erst die Technik, dann der Mensch!" umgedreht werden muß, wenn man auch nur einigermaßen effizient wirtschaften will [1]. Im engeren Bereich der Gestaltung von Software-Arbeitsmitteln drängt sich jedem, der dort

tätig ist, die Einsicht auf, daß man nicht gleichzeitig "benutzerfreundlich" sein und selbigen Benutzer meiden kann, daß man die Scheidung zwischen funktionalem Kern und Benutzungs-Oberfläche zum richtigen Zeitpunkt wieder zurücknehmen muß, usw.

Dies spricht alles dafür, den Blick auf die ganzheitliche Arbeitsgestaltung auszuweiten. Damit gehen aber die Vorteile einer gemächlichen Beschäftigung mit Arbeitsmitteln über Bord:

- 1) Man kommt in einen traditionellen Konfliktbereich, in dem man sein Handeln stets gegenüber unterschiedlichen Interessengruppen legitimieren muß.
- 2) Projekte dieser Art haben die Eigenheit, sich in ihrer Komplexität und damit dem erforderlichen Aufwand - auch dem zeitlichen - auszudehnen wie ein verzauberter Pudding.
- 3) Mit Minimal-Experimentiererei und Mensch-Maschine-Ansätzen ist der Thematik absolut nicht beizukommen.

3 HES mit AGA

Was aber, wenn man die Vorteile des engen Ansatzes der Arbeitsmittelgestaltung nicht aufgeben will? Noch dazu in einer Zeit, in der wohl die Mehrheit der Ingenieure und Informatiker, aber auch der dominierende Teil der Psychologen wieder ganz "hart" werden wollen und in der viele meinen, die gesellschaftliche Überwindung des Gestrigen sei die Bestätigung des Vorgestrigen? Hier entsteht ein Dilemma, und ein Lösungsversuch, den ich als *"Human-Engineering-Syndrom mit Arbeitsgestaltungs-Alibi"* (*HES mit AGA*) bezeichnen möchte.

Lassen Sie mich gleich vorweg sagen: Ich unterstelle hier niemandem irgendwelche perfiden Täuschungs- oder Verstellungs-Strategien. Aber einige postmoderne Philosophen und Psychoanalytiker [4] haben uns gelehrt, daß man das Verhalten von Gruppen auch als Konstruktion von Wirklichkeit ansehen kann. Da ist von Gruppenphantasien die Rede, von Arrangements, in denen man diese Phantasien befriedigt, und von Ritualen, welche die Arrangements aufrechterhalten. Das kann man wohl auch auf Wissenschaftler-Gemeinschaften anwenden.

"HES mit AGA" soll also heißen: Man vertritt mit Verve das Konzept einer breiten, der ganzheitlichen Arbeitsgestaltung verpflichteten Software-Ergonomie. Nur bei konkreten Projekten, da ist es halt so, daß man den Benutzer gar nicht kennt, oder daß der Zeit- und Finanzrahmen zu eng ist, um derlei Wünschenswertes zu

realisieren, usw. Vielleicht hat man auch entdeckt, daß die Benutzer so eine komplizierte Sache gar nicht wollen. (Diese stoßen ohnehin mit der Nase zuerst auf die Arbeitsmittel; man braucht nur die Stoßrichtung etwas zu verstärken.) Außerdem ist die Thematik mit "seriösen" wissenschaftlichen Methoden angeblich nicht anzugehen.

Dem "HES mit AGA" kommt der modulare Aufbau der einschlägigen Lehr- und Handbücher entgegen. Jene Teile, in denen vom Vorrang der Arbeitsgestaltung vor der Softwaregestaltung die Rede ist und von den Konsequenzen daraus, kann man sich für beschauliche Stunden am Kamin reservieren. Die Kapitel über Masken, direkte Manipulation, Hilfesysteme etc. sind für die Praxis relevant.

Bei der Produkt-Evaluation wird man sich zwar etwas einschränken müssen, aber die ist ohnehin ziemlich lästig. Dann verhält man sich eben so wie jener Betrunkene, der das verlorene Geldstück unter der Laterne sucht und nicht dort im Dunkeln, wo er es verloren hat. Und dann bleiben die Arbeitsplätze so unbefriedigend, wie sie sind - trotz Fenstern, Mäusen und Icons.

4 Von der Software-Ergonomie zur Arbeitsinformatik

Sie werden fragen, wo das Positive bleibt. Erich Kästner antwortete einmal auf eine solche Frage: "Ja, weiß der Teufel, wo das bleibt". Das wird Sie nicht befriedigen. Deshalb will ich es mit einem konstruktiven Vorschlag versuchen. Ich meine, man überwindet die bestehende Situation nur, wenn man sich darum bemüht, die Software-Ergonomie in einen Wissenschaftsbereich zu verwandeln, der eine wirkliche Integration von interdisziplinärer Arbeitswissenschaft und Informatik darstellt, einen Bereich also, der den Erfahrungs- und Diskussionsstand beider Wissenschaften zusammenbringt und sich auf einen Forschungsgegenstand konzentriert, den ich als *Gestaltung informationstechnisch unterstützbarer Arbeit* bezeichnen möchte.

Ich zweifle, ob man diesen Bereich noch Software-Ergonomie nennen sollte, denn der Beitrag der Informatik wäre nicht nur auf Software-Entwicklung zu beschränken, und "Ergonomie" ist kein Synonym für die interdisziplinäre Arbeitswissenschaft, sondern nur für ihren experimentell-naturwissenschaftlichen Teil (weshalb man den Begriff wohl auch gewählt hatte). Traditionell tragen solche Überschneidungsbereiche bzw. Teile der interdisziplinären Arbeitswissenschaft den Namen ihrer Grundwissenschaft mit dem Vorsatz "Arbeits-". So spricht man von Arbeitspsychologie, Arbeitspädagogik, Arbeitsrecht usw. Dieser Logik würde es

entsprechen, den Bereich, um den es hier gehen soll, *Arbeitsinformatik* zu nennen. (Damit entstünde keine neue Bindestrich-Informatik, nur die besondere und ganzheitliche Sichtweise auf ein klassisches Anwendungsfeld der Informatik wäre markiert.)

Aber Namen sind nicht das Zentrale. Wichtiger ist die Frage, ob es sowohl von der Entwicklung des Gegenstandsbereichs als auch von der Entwicklung der beteiligten Disziplinen her Wirkkräfte in Richtung auf eine solche Integration gibt. Dies scheint mir sehr deutlich der Fall zu sein, wobei ich manches schon angesprochen habe. Die wesentlichen Punkte seien kurz zusammengefaßt:

a) Wirkkräfte aus der Entwicklung des Gegenstandsbereichs:

- 1) Mit der lebhaften Diskussion von Konzepten betrieblicher Neustrukturierung, die sich in nächster Zeit noch verstärken wird, rückt generell der Gedanke einer humanzentrierten Organisationsentwicklung, eines "Human Resources Management" in den Vordergrund.
- 2) Nicht zuletzt aufgrund mancher Fehlschläge und Investitions-Ruinen hat man allgemein erkannt, daß die Einführung neuer informationstechnischer Mittel keine auf die technische Seite beschränkte Angelegenheit sein kann. Was man anbieten will (und auch von seiten der Anwender erwartet), sind Gesamtlösungen, die auch organisatorische Umstrukturierungen etc. einbeziehen.
- 3) In diesem Zusammenhang erkennt man immer deutlicher, daß Software-Entwicklung kontextbezogen sein muß, daß die frühzeitige Einbindung der Benutzer für ein funktionsfähiges System unumgänglich ist, und daß der Einführungsprozeß iterativ zu geschehen hat.

Dies alles heißt nicht mehr und nicht weniger, als daß man informationstechnische Mittel und Medien nur effektiv entwickeln, verkaufen und einsetzen kann, wenn dies im Rahmen eines Konzepts ganzheitlicher Organisations- und Aufgabengestaltung geschieht. Die Arbeitsinformatik im oben umrissenen Sinne wird damit unumgänglicher Bestandteil der Angewandten Informatik.

b) Wirkkräfte aus den beteiligten Disziplinen:

ba) aus der interdisziplinären Arbeitswissenschaft:

- 1) Die genannten Trends gelten generell für die Einführung neuer Technik. Deshalb sind sie seit längerem Diskussionsgegenstand der Arbeitswissenschaft. Ein Blick auf die einschlägigen Kongresse und Zeitschriften belegt das.

- 2) Die Arbeitswissenschaft hatte vergleichbare Probleme, sich aus einem primär ergonomisch, also experimentell-naturwissenschaftlichen Fach zu einem interdisziplinären Gebiet zu entwickeln. Sie diskutiert diese Probleme seit vielen Jahren und mit großer Intensität, insbesondere im organisatorischen Rahmen der "Gesellschaft für Arbeitswissenschaft". Dabei hat sie einen Konsens erreicht, der von den Vertretern aller beteiligten Disziplinen - und übrigens auch von den Vertretern der Interessengruppen wie Gewerkschaften und Arbeitgeber - getragen wird und der in einer "Kerndefinition" der Arbeitswissenschaft sowie einer daraus abgeleiteten Darstellung ihres Gegenstandsbereichs niedergelegt ist [10]. Ich will nicht leugnen, daß man manchmal in der Arbeitswissenschaft den Eindruck haben kann, es gebe auch dort ein "HES mit AGA". Andererseits besteht ein Erfahrungsschatz aus langjähriger Diskussion und Konsensbildung, dem sich die Software-Ergonomie oder Arbeitsinformatik nicht verschließen sollte.
- 3) Obwohl sich die Software-Ergonomie mit einer gewissen ruppigen Selbstsicherheit außerhalb und neben der Arbeitswissenschaft entwickelt hat (von der sie doch zumindest den Begriff der Ergonomie entliehen hat), hat sich die institutionalisierte Arbeitswissenschaft gegenüber den Themen der Software-Ergonomie offen gezeigt und auch namhafte Vertreter dieses Gebiets zu ihren Kongressen eingeladen.

bb) aus der Informatik:

Der dargestellte Trend, die Einführung dieser Mittel als Systementwicklung anzusehen und diese evolutionär und aufgabenbezogen gestalten zu wollen, findet sich vielerorts in der entsprechenden Literatur aus der Informatik. Ich darf ihn hier als bekannt voraussetzen und mich etwas spezifischeren Entwicklungen zuwenden:

- 1) Da sind einmal die schon erwähnten neueren Texte über Software-Ergonomie und die "Empfehlung zur Software-Ergonomie-Ausbildung". Sie beschreiben bereits das integrierte Gebiet, das ich vorschlage.
- 2) Dann sind verschiedene Diskussionen im Rahmen des GI-Fachbereichs "Informatik und Gesellschaft" zu nennen, u. a. der - nun schon recht häufig nachgedruckte - Text "Informatik und Verantwortung" [16] und thematisch damit zusammenhängende Beiträge. Mir scheint der Aufbau eines Gebiets "Arbeitsinformatik" die sinnvollere Konsequenz aus dieser Diskussion zu sein als der Versuch, einen Ethik-Kodex für Informatiker zu formulieren, welcher wohl das Schicksal ähnlicher

Kodizes [9] teilen würde. In diesem Rahmen können auch die Verantwortungsprobleme bei der Mitwirkung an Gestaltungsprozessen genauer umschrieben werden [24].

- 3) Im selben Heft des "Informatik-Spektrum", in dem der Text "Informatik und Verantwortung" abgedruckt ist, erschien auch ein Beitrag von Wolfgang Coy [2]. Zwei Kernsätze lauten: "Nicht die Maschine, sondern die Organisation und Gestaltung von Arbeitsplätzen steht als wesentliche Aufgabe im Mittelpunkt der Informatik. Die Gestaltung der Maschinen, der Hardware und der Software ist dieser primären Aufgabe untergeordnet" (S. 257). In der Folge wurde ein Arbeitskreis "Theorie der Informatik" gegründet; Ergebnisse seiner Diskussionen sind inzwischen publiziert [3]. Einen breiten Raum nimmt die Frage ein, welche Konsequenzen für das Selbstverständnis der Informatik aus den Coy'schen Sätzen zu ziehen sind. Ich habe dabei auf die entsprechenden Erfahrungen und Diskussionen der Arbeitswissenschaft hingewiesen und davon abgeraten, daß sich die Informatik gewissermaßen überrumpelnd zur universellen Gestaltungswissenschaft erklärt [22]. Ein integrierter Bereich "Arbeitsinformatik" ist die weitaus bessere Lösung.

5 Das Konzept einer Gestaltungswissenschaft

Begriff und Konzept einer Gestaltungswissenschaft, die auch in anderen Zusammenhängen erörtert werden [8, 17], erscheinen mir hervorhebenswert. Denn hier soll es um Reflexionen und Modelle für das Ziel und das Vorgehen beim Gestalten gehen, welches letzteres immer in Lebensprozesse der Menschen eingreift und sie verändert. Ein solcher Ansatz ist nicht auf Informatik und Arbeitswissenschaft zu beschränken; auch Architekten, Designer, Konstrukteure usw. "gestalten", so daß man wiederum von deren Diskussion etwas lernen kann. Eine derartige Gestaltungswissenschaft kann das Rückgrat jenes interdisziplinären Gebiets der Arbeitsinformatik darstellen, für das ich hier werben möchte.

Die Gestaltungswissenschaft hätte zweierlei zu leisten: *Einmal* soll sie das "Gestalten" in seinen allgemeinen Merkmalen und Problemen, vor allem auch in seiner Geschichte und den dabei erkennbaren Lösungsversuchen darstellen. Dazu gehört, daß der - dem Herstellen technischer Artefakte oft eigene - Gestaltungsdrang gezähmt werden muß; daß jede Vergeudung von Arbeitskraft und natürlichen Ressourcen vermieden werden soll; und daß es das Ziel jedes Gestaltens sein soll,

menschliche Handlungsspielräume zu erweitern und dabei Sinnzusammenhänge zu erhalten oder zu stiften [22].

Zum *zweiten* sollte es sich auch um eine "Gestaltungslehre" handeln, in der beschrieben wird, wie man's machen muß, um solche Ziele zu erreichen. Eine solche Modellierung des Gestaltungsprozesses fehlt noch, wenngleich es nicht an einzelnen Prinzipien und Methoden mangelt (s. hierzu und zum folgenden [8]).

Auch hier kann man allgemeine Merkmale eines richtigen Gestaltens hervorheben, wie etwa

- das Erkennen, Reflektieren und Austarieren der unterschiedlichen Interessen bzw. Interessengruppen im Gestaltungsfeld;
- die nun schon mehrfach genannten Grundsätze eines partizipativen und iterativen Vorgehens;
- die Ausrichtung an den konkreten Tätigkeiten (z. B. Aufgaben) dieser Benutzer und Betroffenen;
- die Notwendigkeit der Bildung einer Projektgruppe, die interdisziplinär orientiert ist und klare Aufgaben und Entscheidungsbefugnisse hat;
- den Grundsatz der Ausarbeitung verschiedener Optionen, die eine klare Entscheidungsgrundlage bilden;

usw.

Natürlich müssen und können solche Gestaltungslehren auch konkreter werden. Für den Prozeß ganzheitlicher Arbeitsgestaltung sind etwa die Aufgaben und die erforderlichen Handlungsspielräume der verschiedenen beteiligten Gruppen zu beschreiben. Innerhalb der Arbeitsinformatik kann dies wiederum durch Hinweise über den Einsatz von Prototypen, die Auswahl geeigneter Dialogformen etc. ergänzt werden. Wesentlich ist, daß man hinreichend genaue Darstellungen des erwünschten Gestaltungsprozesses hat, damit das Gelingen eines solchen Prozesses nicht so sehr wie bisher von glücklichen Umständen, dem Engagement und Geschick von Individuen usw. abhängt.

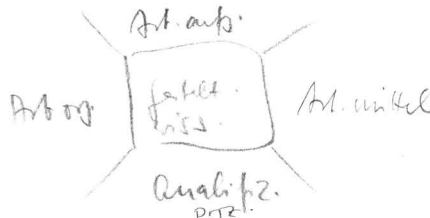
Ich kann also die "Botschaft" dieses Vortrags kurz zusammenfassen: Wenn wir uns einig sind, daß eine vernünftige software-ergonomische Gestaltung informations-technischer Arbeitsmittel nur im Rahmen einer ganzheitlichen, benutzer- und aufgabenorientierten Arbeitsgestaltung möglich ist, dann laßt uns das nicht nur in Sonntagsreden verkünden, sondern uns ernsthaft um den Aufbau eines solchen Fachgebietes bemühen.

6 Die Gebiete der Arbeitsinformatik und die Rolle des Arbeitsinformatikers

Um den Kern einer Gestaltungswissenschaft sollten sich dabei (mindestens) *vier Gebiete* anordnen, denen es - mit unterschiedlichen Akzenten und Themen - jeweils um Analyse, Gestaltung und Bewertung geht (wobei ich der Kürze halber im folgenden nur von Gestaltung sprechen werde).

- 1) *Gestaltung von Arbeitsaufgaben:* Nur aus einem Konzept, wie die Arbeitsaufgaben für die einzelnen Personen oder Gruppen aussehen sollen, läßt sich die jeweils erforderliche Technik sinnvoll ableiten. Diese persönlichen Arbeitsaufgaben sind der notwendige Ausgangspunkt in jenem Schalenmodell der Gestaltung von Dialogschnittstellen, das ich zuerst bei Karl-Heinz Rödiger [14] gefunden habe und das sich von dort in andere Publikationen verbreitet hat. Grundprinzip der Aufgabengestaltung muß es sein, die menschlichen Besonderheiten und Stärken zu schützen und zu fördern und nicht die Unzulänglichkeiten des angeblichen "Systemteils" Mensch hervorzuheben und ihn möglichst ersetzen zu wollen (vgl. [23], Kap. 7).
- 2) *Gestaltung informationstechnischer Arbeitsmittel und Medien:* Das ist die Software-Ergonomie im engeren Sinne, und trotz oder gerade wegen der Erweiterung des Blickfeldes werden hier die Themen nicht ausgehen, weil sich mit dem Fortschritt sowohl der Organisationskonzepte als auch der Software-Produkte immer neue Gestaltungsaufgaben stellen.
- 3) *Gestaltung der Arbeitsorganisation:* Dies ist der über den Bereich der Arbeitsaufgabe hinausgehende Aspekt, bei dem die Analyse bestehender Restriktionen und Möglichkeiten besonders wichtig ist. Es geht hier um Strategien betrieblicher und sogar überbetrieblicher Umstrukturierung, um Fragen der Organisationsentwicklung sowie um weitere Themen der Organisationswissenschaft wie Gruppenstrukturen, Führung usw.
- 4) *Gestaltung der Qualifizierungsprozesse:* Solche Formen des organisierten Lernens sind für die Bewältigung veränderter Aufgaben und den Umgang mit neuen informationstechnischen Mitteln immer erforderlich. Die Didaktik und Methodik muß auf das Lernen Erwachsener an ihrem Arbeitsplatz ausgerichtet sein.

Auf keines dieser vier Gebiet kann man verzichten, und unter einer bestimmten Perspektive kann jedes von ihnen für sich in Anspruch nehmen, das zentrale zu sein. Entscheidend ist, daß sie in der richtigen Weise zusammenwirken und durch ein Konzept für den gesamten Gestaltungsprozeß miteinander verbunden werden.



Wer aber soll das machen? Braucht man nicht wieder den Universalgelehrten? Es ist eine Erfahrung der interdisziplinären Arbeitswissenschaft, daß es nichts hilft, wenn man sich gegenseitig Dilettantismus vorwirft. Natürlich ist z. B. der Arbeitspsychologe kein Informatiker und umgekehrt (von einigen wenigen "Hybridwissenschaftlern" abgesehen). Entscheidend ist, daß man hinreichend viel von den anderen Disziplinen versteht, um in einem interdisziplinären Team den eigenen Part gut übernehmen zu können und in jenen Situationen, in denen man allein steht, auch das andere vernünftig mitzumachen. Das ist im wesentlichen eine Frage der Ausbildung, vor allem der Selektion von Ausbildungsinhalten. Der Informatiker muß die Kernaussagen und -methoden der einschlägigen Disziplinen der Arbeitswissenschaft in seinem Studium kennenlernen, der Arbeitsinformatiker sollte auch lernen, sie anzuwenden.

Um nun die *Rolle des Arbeitsinformatikers*, etwa im Unterschied zur Software-Technik zu beschreiben, sei an Horst Oberquelles Vergleich mit der Aufgabe eines Architekten erinnert, welcher "in Kenntnis der Bedürfnisse seiner Kunden und der technischen Möglichkeiten (Spiel-)Räume nach menschlichen Maßen entwirft ..." ([13], S. 21). Auch bei der Entwicklung informationstechnisch unterstützbarer Arbeitsplätze sollte dabei "die Gestaltung durch den Architekten dem Bau von Systemen vorausgehen. Der Software-Technik fällt in diesem Vergleich die Aufgabe zu, gemäß den Regeln der Baukunst stabile und gleichzeitig flexible Räume herzustellen und in einem evolutionären Prozeß zu verbessern" (S. 22).

7 Arbeitsinformatik und Entwicklung von Standard-Software

Wenn unsere Hochschulen solche "Architekten" der Arbeitsinformatik ausbilden, denen es nicht am Können des Software-Ergonomen im engeren Sinne mangelt, dann kann dies auch positive Auswirkungen auf jene Projekte haben, in denen Standard-Software, also ohne genaue Kenntnis künftiger Benutzer, entwickelt wird:

- Arbeitsinformatiker reflektieren die Auswirkungen, welche die von ihnen geschaffenen Mittel für das Handeln der Benutzer haben und folgen dem Prinzip, daß diese Mittel die Stärken des Menschen schützen und fördern sollen.
- Sie gestalten diese Produkte so, daß sie an den jeweiligen Aufgaben-Kontext und an die Bedürfnisse und Qualifikationen der konkreten Benutzer angepaßt werden können. Dabei bemühen sie sich auch in solchen Projekten um Formen der Benutzerbeteiligung.
- Sie legen Wert darauf, daß sich die zukünftigen Benutzer der doppelten Abstraktion durch Formalisierung und Maschinisierung von Prozeduren

bewußt sind. Dies muß auch in einer bestimmten Art der "Sperrigkeit" zum Ausdruck kommen. Die Vortäuschung, die Maschine besitze so etwas wie menschliche Intelligenz, ist ebenso zu vermeiden wie überladener Schnickschnack, den man nicht braucht.

- Entsprechend legen Arbeitsinformatiker ihren Entwürfen adäquate Metaphern zugrunde, etwa die Perspektive "verbundener Werkstätten" im Sinne von Oberquelle ([13], S. 17 ff.). Ähnlich ist bei wissensbasierten Systemen die Vorstellung vom "maschinellen Experten" gänzlich ungeeignet; die Perspektive systematisch geordneter und gut zugänglicher "Arbeitsunterlagen" kann dagegen zu Arbeitsmitteln führen, die im Kontext ganzheitlicher Gestaltung nützlich sind (vgl. hierzu [23], Kap. 8).
- Schließlich werden Arbeitsinformatiker auch Projekte vermeiden, durch die eine ganze Organisation und Arbeitskultur umgekrempt werden soll - nach Art jener "radikalen Lösungen", die schlechte Unternehmensberater gerne zur Hand haben. Veränderungen sollen nicht von oben und von außen verordnet werden, vielmehr soll der Gedanke permanenter Verbesserung der Arbeit Strukturmerkmal des alltäglichen Handelns in der Organisation werden. Wenn Sie wollen, können Sie das "kontinuierlicher Verbesserungsprozeß" oder auch "Kaizen" (vgl. [25], S. 5 f.) nennen.

Ich komme zum Schluß. Während ich davon überzeugt bin, daß meine Eingangsdiagnose vom "HES mit AGA" recht realistisch ist, habe ich mit meinem Gegenkonzept einer Arbeitsinformatik wohl Zukunftsmusik, wenn nicht eine Utopie vorgetragen. So wie ich aber an die Kraft logischer Argumente glaube, halte ich auch den erfahrungsgeleiteten Gestalter-Verstand hoch. Dieser wird bestätigen, daß solche Vorgestrigkeiten wie das Human-Engineering-Syndrom zwar einen Wissenschaftsbetrieb in Bewegung halten, aber keine vernünftige Gestaltung in der Praxis bewirken können.

Aber vielleicht ist das so wie mit dem gesunden Menschenverstand, von dem der schon erwähnte Erich Kästner einmal gesagt hat, er glaube an ihn wie an ein Wunder. Nur verbiete es ihm der gesunde Menschenverstand, an Wunder zu glauben. Trotzdem möchte ich daran glauben, daß wir von der Software-Ergonomie zur Arbeitsinformatik kommen.

Literaturverzeichnis

- [1] Arbeitgeberverband Gesamtmetall (Hrsg.). (1992). Mensch und Unternehmen. Mit qualifizierten und motivierten Mitarbeitern die Wettbewerbsfähigkeit stärken. Köln: Arbeitgeberverband Gesamtmetall.
- [2] Coy, W. (1989). Brauchen wir eine Theorie der Informatik? Informatik-Spektrum, 12, 256-266.

- [3] Coy, W., Nake, F., Pflüger, J.-M., Rolf, A., Seetzen, J., Siefkes, D. & Stransfeld, R. (Hrsg.). (1992). *Sichtweisen der Informatik*. Braunschweig: Vieweg.
- [4] Deleuze, G. & Guattari, F. (1977). *Anti-Ödipus. Kapitalismus und Schizophrenie I*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- [5] Gorny, P. (1992). *Zwischenbilanz Menschengerechte Gestaltung von Software*. Oldenburg: Universität Oldenburg, Fachbereich Informatik.
- [6] Kästner, E. (1956). *Eine Auswahl*. Berlin: Cecilie Dressler.
- [7] Kasten, Chr. (1991). Ansätze und Impulse der Forschungsförderung zur menschengerechten Software-Gestaltung. Bisherige Beiträge des Programms "Arbeit und Technik" zur Entwicklung und Anwendung von Software. In M. Frese, Chr. Kasten, C. Skarpelis & B. Zang-Scheucher (Hrsg.), *Software für die Arbeit von morgen* (S. 33-35). Berlin: Springer.
- [8] Kötter, W. & Volpert, W. (1992). *Arbeitsgestaltung als Arbeitsaufgabe - Ein arbeitspsychologischer Beitrag zu einer Theorie der Gestaltung von Arbeit und Technik* (GITTA-Berichte Nr. 1). Berlin: Gesellschaft für interdisziplinäre Technikforschung, Technologieberatung, Arbeitsgestaltung.
- [9] Lenk, H. (1991). Ethikkodizes - zwischen schönem Schein und 'harter' Alltagsrealität. In H. Lenk & M. Maring (Hrsg.), *Technikverantwortung. Güterabwägung - Risikobewertung - Verhaltenskodizes* (S. 327-345). Frankfurt am Main: Campus.
- [10] Luczak, H., Volpert, W., Raethel, A. & Schwier, W. (1989). *Arbeitswissenschaft - Kerndefinition, Gegenstandskatalog, Forschungsgebiete* (3. Aufl.). Köln: TÜV Rheinland.
- [11] Maaß, S. (1993). *Software-Ergonomie*. Zur Publikation vorgesehen in *Informatik-Spektrum*, 16.
- [12] Maaß, S., Ackermann, D., Dzida, W., Gorny, P., Oberquelle, H., Rödiger, K.-H., Rupietta, W. & Streitz, N. (1993). *Empfehlung zur Software-Ergonomie-Ausbildung in Informatik-Studiengängen bundesdeutscher Universitäten*. *Informatik-Spektrum*, 16 (im Druck).
- [13] Oberquelle, H. (1991). MCI - Quo vadis? Perspektiven für die Gestaltung und Entwicklung der Mensch-Computer-Interaktion. In E. Ulich & D. Ackermann (Hrsg.), *Software-Ergonomie '91. Benutzerorientierte Software-Entwicklung* (S. 9-24). Stuttgart: Teubner.
- [14] Rödiger, K.-H. (1985). Beiträge der Softwareergonomie zu den frühen Phasen der Softwareentwicklung. In H.-J. Bullinger (Hrsg.), *Software-Ergonomie '85. Mensch-Computer-Interaktion* (S. 455-464). Stuttgart: Teubner.
- [15] Rödiger, K.-H. (1992). *Software-Ergonomie als Gegenstand der Informatikausbildung*. In H. Bubb & W. von Eiff (Hrsg.), *Innovative Arbeitssystemgestaltung* (S. 251-264). Köln: Bachem.
- [16] Rödiger, K.-H., Coy, W., Feuerstein, G., Günther, R., Langenheder, W., Mahr, B., Molzberger, P., Przybiski, H., Röpke, H., Senghaas-Knobloch, E., Volmerg, B., Volpert, W., Weber, W. G. & Wiedemann, H. (1989). *Informatik und Verantwortung*. *Informatik-Spektrum*, 12, 281-289.
- [17] Rolf, A. (1992). Informatik als Gestaltungswissenschaft. Bausteine für einen Sichtwechsel. In W. Langenheder, G. Müller & B. Schinzel (Hrsg.), *Informatik cui bono? GI-FB 8 Fachtagung* (S. 40-48). Berlin: Springer.
- [18] Skarpelis, C. (1992). Die Unverdaubarkeit der Paradigmenwechsel. Von der Hardware zur Software- und KI-Entwicklung - von der Technikfolgenabschätzung zur Arbeits- und Technikgestaltung. *InfoTech*, 4, H. 4, 18-37.

- [19] Streitz, N. A. (1988). Fragestellungen und Forschungsstrategien der Software-Ergonomie. In H. Balzert, H. U. Hoppe, R. Oppermann, H. Peschke, G. Rohr & N. A. Streitz (Hrsg.), Einführung in die Software-Ergonomie (S. 3-24). Berlin: de Gruyter.
- [20] Volpert, W. (1987). Arbeits- und Betriebspsychologie. In S. Grubitzsch & G. Rexilius (Hrsg.), Psychologische Grundbegriffe. Mensch und Gesellschaft in der Psychologie. Revidierte und aktualisierte Neuauflage (S. 91-100). Reinbek: Rowohlt.
- [21] Volpert, W. (1987). Zauberlehrlinge. Die gefährliche Liebe zum Computer (3. Aufl.). München: dtv.
- [22] Volpert, W. (1992). Erhalten und Gestalten. Von der notwendigen Zähmung des Gestaltungsdrangs. In W. Coy, F. Nake, J.-M. Pflüger, A. Rolf, J. Seetzen, D. Siefkes & R. Stransfeld (Hrsg.), Sichtweisen der Informatik (S. 171-180). Braunschweig: Vieweg.
- [23] Volpert, W. (1992). Wie wir handeln - was wir können. Ein Disput als Einführung in die Handlungspsychologie. Heidelberg: Asanger.
- [24] Volpert, W. (1993). Interessenbindung und Verantwortung bei der Mitwirkung an Gestaltungsprozessen. In W. Hockel, C. M. Molt & L. von Rosenstiel (Hrsg.), Handbuch der Angewandten Psychologie. Individuum - Institution - Gesellschaft. Landsberg: ecomed (im Druck).
- [25] Warnecke, H.-J. (1992). Die Fraktale Fabrik. Revolution der Unternehmenskultur. Berlin: Springer.

Für Gespräche danke ich: Heiner Dunckel, Susanne Maaß, Horst Oberquelle, Rainer Oesterreich, Arno Rolf und Karl-Heinz Rödiger.

Prof. Dr. Walter Volpert
 Technische Universität Berlin
 Institut für Humanwissenschaft
 in Arbeit und Ausbildung
 Ernst-Reuter-Platz 7
 W - 1000 Berlin 10

Forschungsaufg.

- gestaltungsprozess
- analyse & Bewertung $\rightarrow$ Design
- Qualifizierung von Fachkräften

