

ARBEITSWISSENSCHAFTLICHE UND PSYCHOLOGISCHE KRITERIEN FÜR DIE SOFTWAREGESTALTUNG - WAS BLEIBT VON DEN ANSPRÜCHEN UND WIE KÖNNTE MAN SIE ERFÜLLEN ?

K.-H. Rödiger und E. Nullmeier, Berlin

Zusammenfassung: Kriterien für eine benutzerorientierte Softwaregestaltung sind nur dadurch wissenschaftlich abzuleiten und zu operationalisieren, daß theoriegeleitet Methoden entwickelt und angewendet werden, mit denen gleichzeitig Probleme der Arbeitsorganisation, des Rechnereinsatzes und der Gestaltung der Dialogschnittstelle zu behandeln sind. Mit einer bewußten Einschränkung aller Aspekte des Arbeitens mit Rechnern auf psychische Regulationserfordernisse soll mit der Handlungstheorie versucht werden, derartige Methoden zu entwickeln.

1 Gestaltungslücke

Die ersten Veröffentlichungen zum Thema Softwaregestaltung stammen aus den frühen siebziger Jahren. Zwar waren die heute hinlänglich bekannten Anforderungen an die Software, wie Selbsterklärungsfähigkeit, Kontrollierbarkeit, Erlernbarkeit, Problemangemessenheit, Verlässlichkeit, Flexibilität, Fehlertoleranz usw., in diesen Publikationen nur rudimentär entwickelt, dennoch waren schon damals die Probleme bekannt. Das heutige Interesse an diesem Thema, das sich in den zahlreichen Tagungen und Veröffentlichungen manifestiert, deutet darauf hin, daß die Probleme keinesfalls gelöst sind, im Gegenteil möglicherweise durch die immer weiterschreitende Verbreitung von Dialogsoftware sogar verstärkt auftreten. Viele Systeme sind an ihrer Schnittstelle zum Benutzer so schlecht gestaltet, daß für diesen der Gebrauch des Arbeitsmittels Computer zur Zumutung wird. Die Lücke zwischen plausiblen Forderungen und deren Realisierung ist bis heute nicht wesentlich verkleinert worden. Warum haben daran weder die Informatiker noch die Sozialwissenschaftler in den vergangenen zehn Jahren Entscheidendes ändern können?

Als erster Grund ist zu nennen, daß Softwaregestaltung, hier verstanden als das Bemühen um menschengerechte Arbeitsplätze an Dialogsystemen, dem gleichen Interessenkonflikt unterliegt wie jegliche Gestaltung von Arbeitsplätzen. Solange aus Kostengründen Bildschirmgeräte mittels einer Blumenbank in Augenhöhe gehoben werden müssen, nutzt die Erkenntnis, die arbeitsphysiologisch beste Variante ist ein in Höhe und Neigungswinkel verstellbarer

Bildschirmfuß, allenfalls als Leitlinie für Forderungen der Betroffenen gegenüber Unternehmensleitungen. So gesehen hängt auch die Softwaregestaltung weder vom Ideenreichtum und Eifer der Wissenschaftler noch vom guten Willen der Anbieter allein ab.

Zum zweiten ist Softwaregestaltung keine wissenschaftliche Disziplin in dem Sinn, daß Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiet eindeutige, verallgemeinerbare und konstruktive Ergebnisse brächten. Eindeutig läßt sich höchstens sagen, wie man nicht gestalten sollte. Die oftmals willkürliche Interpretation der Forschungsergebnisse ist zum einen darin begründet, daß in dieses Gebiet mehrere Disziplinen mit ihren mehr oder weniger eindeutigen und verallgemeinerbaren Theorien und Methoden einfließen, und zum anderen in den notwendigerweise zahlreichen Bewertungen, die im Gestaltungsprozeß vorgenommen werden und der Objektivität der Ergebnisse Grenzen setzen.

In den zurückliegenden Jahren haben Informatiker Software mit ihrem Erfahrungswissen gestaltet, ähnlich wie es Ingenieure im Maschinenbau und in der Elektrotechnik getan haben. Erst die gehäuft auftretenden Probleme mit für den Benutzer schlecht gestalteter Dialogsoftware haben die Arbeitswissenschaftler und die Psychologen auf den Plan gerufen, Methoden und Ergebnisse ihrer Disziplinen in den Gestaltungsprozeß einzubringen. Doch die Zusammenarbeit zwischen Informatikern und Sozialwissenschaftlern ist noch unbefriedigend. Die Informatiker sind mißtrauisch, da die Sozialwissenschaftler ihnen keine in Algorithmen umsetzbaren Erkenntnisse und Methoden anbieten; die Sozialwissenschaftler verhalten sich skeptisch bis ablehnend je nach dem, ob von ihnen berechenbare Ergebnisse oder Beiträge zur Akzeptanzerhöhung verlangt werden.

Derweil propagiert ein Teil der Informatiker klassische ingenieurwissenschaftliche Methoden wie etwa die Prototypenentwicklung, um dem Gestaltungsdilemma zu entkommen. Die Entwicklung von Prototypen, verstanden als erste vollfunktionsfähige Version, die dann unter realen Bedingungen zur 'Serienerife' weiterentwickelt wird, kann in einem prozeßorientierten Ansatz von Softwareentwicklung [2] sehr hilfreich sein. Rapid prototyping hingegen, verstanden als experimentelles Wegwerfprodukt, ist nur dann akzeptabel, wenn damit gleichzeitig mehrere Gestaltungsalternativen angeboten werden, da die Benutzer sonst aus Unkenntnis Experimentalversionen für das einzig mögliche Endprodukt halten könnten.

Soweit Sozialwissenschaftler nicht Gestaltung als 'Schmierseifenwissenschaft' bezeichnen und indigniert jegliche Beteiligung ablehnen, ver-

hallen ihre Rufe ungehört, da die aus allgemeinen Prinzipien arbeitswissenschaftlichen Gestaltens abgeleiteten Kriterien zwar plausibel, jedoch nicht operational genug sind, um von Informatikern, die unter den heutigen Bedingungen der Softwareproduktion (unzureichende Anforderungsanalyse, falsche Projektorganisation, Zeit- und Kostendruck) oftmals überfordert sind, umgesetzt werden zu können.

2 Ansprüche

Eine Zusammenarbeit von Sozialwissenschaftlern und Informatikern ist jedoch nötig, um Theorien zu entwickeln, die alle Aspekte menschlichen Arbeitshandelns im Zusammenhang mit Dialogsystemen als Arbeitsmittel erfassen. Diese Theorien sollten sämtliche dabei auftretenden Phänomene erklären können. Aus diesen Theorien ist dann ein Instrumentarium zu entwickeln, mit dem Arbeitsaufgaben bezüglich ihrer Anforderungen und ihrer Persönlichkeitsförderlichkeit als Gütekriterium arbeitswissenschaftlichen Gestaltens beurteilt werden können. Nur eine solche Vorgehensweise führt zu objektiven, validen und reliablen Kriterien für die Gestaltung. Gleichzeitig müssen die Kriterien soweit operationalisiert werden, daß der Softwareentwickler weiß, wie und wo er z.B. Selbsterklärungsfähigkeit zu implementieren hat.

Typisch für den Einsatz von Dialogsystemen ist, daß Arbeitsorganisation, Arbeitsinhalt und Werkzeugeinsatz drastisch verändert werden. Oftmals bewirkt schon die Umstrukturierung der Arbeitsorganisation eine derartige Sinnentleerung der Arbeitstätigkeit, der auch bei bestem Willen durch Gestaltung der Dialogschnittstelle nicht entgegenzuwirken ist. Konsequenterweise sollte eine Theorie sämtliche Phänomene in den drei Problemkreisen Arbeitsorganisation, Rechneinsatz und Gestaltung der Dialogschnittstellen in ihrer jeweiligen Bedingtheit erfassen. Gestaltungsvorschläge sollten die Interdependenzen dieser drei Problemkreise berücksichtigen und die jeweiligen Auswirkungen angeben.

3 Reduktion der Ansprüche

Die hier formulierten Ansprüche an Theoriebildung und Methodenentwicklung sind derart umfassend, daß sie eine Vielzahl von Wissenschaftlern auf Jahre hinaus beschäftigen könnten. Derweil aber entstehen laufend neue Dialogsysteme, werden Schnittstellen gestaltet. Wie können Sozialwissenschaftler und insbesondere Arbeitspsychologen dieses Dilemma lösen? Wie

Weinert [9] über eine "Wünschbare und machbare Sozialwissenschaft" schreibt, "muß der systematischen Entwicklung von Forschungsmethoden (besonders der Datenerhebung und nicht in erster Linie der Datenanalyse) in den Sozialwissenschaften die gleiche Bedeutung beigemessen werden wie in den Naturwissenschaften". Vergegenwärtigt man sich, daß sich die Psychologie mit dem menschlichen Individuum befaßt, so müssen Methoden zur Datenerhebung und -analyse für die Arbeit mit Dialogsystemen entwickelt und angewendet werden.

Diese Methoden sind theoriegeleitet zu entwickeln; an Hand einer Theorie ist zu entscheiden, welche Daten als relevant angesehen und erhoben werden sollen. Neuere Entwicklungen der Arbeitspsychologie [3] stellen den Begriff der psychischen Regulation der Arbeitstätigkeit in den Vordergrund. Hierunter werden die gedanklich vorweggenommenen Ergebnisse einer Arbeitstätigkeit (Planung) und die Kontrolle des Zielbeitrags einzelner Arbeitsschritte durch Rückkopplung mit den Zwischenergebnissen verstanden.

Konzentriert man sich auf die psychische Regulation, so ist damit der kognitive Aspekt der vorausschauenden Planung von Tätigkeiten gemeint. Hierin ist die Annahme enthalten, daß durch eine Zergliederung der Arbeitsaufgabe in hierarchisch miteinander verknüpfte Teilaufgaben geplant wird, die dann sequentiell abgearbeitet werden.

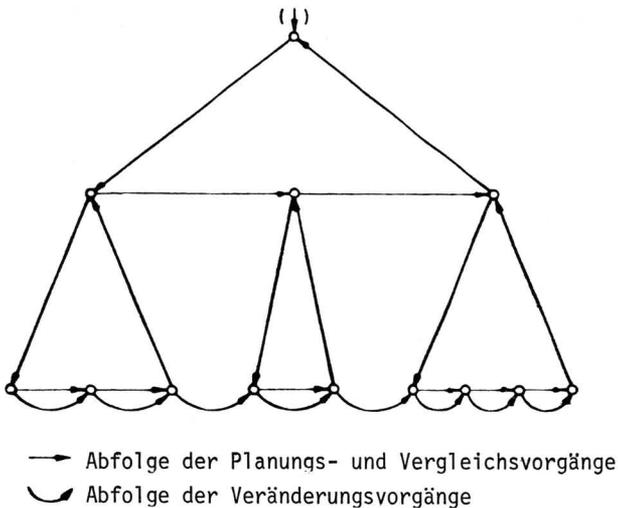


Abb. 1: Ebenen der Handlungsorganisation (nach [7], S. 134)

Ein Vorteil dieser Begrenzung auf Handlungsregulation besteht darin, daß Methoden zur Verfügung stehen bzw. entwickelt werden können, mit denen die Änderung der erforderlichen Handlungsregulation, wie sie durch die Einführung von Rechnern bedingt ist, erfaßt werden kann. Ein Nachteil besteht darin, daß Gestaltungsforderungen eben nur diesen Aspekt berücksichtigen, andere Aspekte des Arbeitens mit Dialogsystemen also unter den Tisch fallen.

4 Vorschlag für die Erfüllung der Ansprüche

Das Arbeitsanalyseverfahren VERA [8] (Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit) wurde mit dem Ziel entwickelt, theoriegeleitet, standardisiert und ökonomisch für ein breites Spektrum von Arbeitsplätzen in der industriellen Fertigung die Regulationserfordernisse zu untersuchen. Der Anteil und die Qualität der Planungsaufgaben in der Arbeitstätigkeit ist für die Persönlichkeitsentwicklung des Menschen wesentlich.

Dem Verfahren liegt ein Modell mit fünf Ebenen von Regulationserfordernissen zugrunde, die ein Maß der Qualität der erforderlichen Planung sind:

- die Ebene der Sensumotorik,
- die Ebene der Handlungsplanung,
- die Ebene der Teilzielplanung,
- die Ebene der Koordinierung mehrerer Handlungsbereiche und
- die Ebene der Schaffung neuer Handlungsbereiche.

Nach der Beobachtung durch geschulte Interviewer werden die untersuchten Arbeitsplätze bewertet und bestimmten Ebenen der Handlungsregulation zugeordnet.

In VERA wird davon ausgegangen, daß der arbeitende Mensch durchschnittlich qualifiziert ist, also jene Minimalqualifikation besitzt, die ihm aufgabengerechtes Handeln ermöglicht. Mit dem Verfahren sollen nicht Verbesserungen seiner Leistungsvoraussetzungen, sondern Auswirkungen der äußeren Arbeitsbedingungen auf die Erfordernisse an Planung der Arbeitstätigkeit untersucht werden. Die benötigte Qualifikation korreliert im allgemeinen mit den Regulationserfordernissen; im Einzelfall muß die Änderung der erforderlichen Qualifikation jedoch gesondert untersucht werden.

Im folgenden wird die Eignung von VERA zur Datenerhebung und -analyse für Probleme der Änderung der Arbeitsorganisation im Zuge einer Rechner-einführung, der Aufteilung der Arbeitsaufgaben in automatisierte, rechnerunterstützte und manuell zu erledigende Teile und die Gestaltung der Dialog-

schnittstelle, jeweils für geistige Routinetätigkeiten im Verwaltungsbereich, untersucht.

4.1 Veränderte Regulationserfordernisse durch arbeitsorganisatorische Maßnahmen

Durch Einführung eines Dialogsystems werden oft schon im Vorfeld die Arbeitsaufgaben neu definiert. So wurde beispielsweise in der Zeitschriftenabteilung einer Buchhandlung die Bestellung einer Zeitschrift einschließlich Fakturierung und Reklamationsbearbeitung von einer Person bearbeitet; nach Einführung eines Dialogsystems soll in Zukunft je eine Abteilung für Bestellung, Fakturierung und Reklamationen gebildet werden. Damit werden die Arbeitsaufgaben zerstückelt, die Erfordernisse an Planung nehmen ab. Diese veränderten Regulationserfordernisse sind mit dem Konzept von VERA zu erfassen. Aus VERA sind beispielsweise auch Hinweise zu gewinnen, welche Teile einer Arbeitsaufgabe dem einzelnen Mitarbeiter verbleiben sollten. Hier sei nochmals betont, daß diese Hinweise lediglich einen Aspekt der Tätigkeit betreffen und nicht generell die Auswirkungen der veränderten Arbeitsorganisation für den Menschen berücksichtigen. Eine Übertragung von VERA vom industriellen auf den Verwaltungsbereich bedeutet im wesentlichen eine sprachliche Überarbeitung.

4.2 Veränderte Regulationserfordernisse durch Rechneinsatz

Durch Einsatz eines Dialogsystems, das dem Menschen Teilaufgaben abnimmt und ihn bei der Bearbeitung von Teilaufgaben unterstützt, kann eine Änderung der Regulationserfordernisse dadurch eintreten, daß die Freiheitsgrade in der selbständigen Zielsetzung und in der Abarbeitung von Teilaufgaben eingeschränkt sind; beispielsweise durch eine Verringerung der Anzahl der Lösungsalternativen, weniger Möglichkeiten zur Definition von Teilaufgaben, einer festgelegten Reihenfolge zur Bearbeitung der Teilaufgaben und geringeren Möglichkeiten zur Eigenkontrolle.

Mit VERA wird die höchste Ebene der Planung ermittelt, die eine Arbeitsaufgabe erfordert; diejenige Teilaufgabe wird identifiziert, deren Bearbeitung diese Planung erfordert. VERA geht davon aus, daß alle darunterliegenden Ebenen der Planung auch erforderlich sind. Für eine genauere Analyse ist zu untersuchen, auf welcher Planungsebene das Dialogsystem eingesetzt wird und welche Tätigkeiten automatisiert bzw. unterstützt werden. Die Tätigkeiten sind weiterhin in Komponenten zu zerlegen, die die Handlungsregulation auf verschiedene Weise beeinflussen.

Das Dialogsystem kann auf unterschiedlichen Ebenen der Handlungsregulation eingesetzt werden, beispielsweise auf der Ebene der vom Benutzer bereits verinnerlichten, psychologisch automatisierten Teilhandlungen. Für einen Sachbearbeiter kann die Eingabe eines neuen Kundennamens am Terminal, für einen anderen die Aktualisierung der Kundendatei (Eröffnen der Datei, Eingabe aller geänderten Kundendaten, Schließen der Datei) psychologisch automatisiert ablaufen.

Die Übernahme einer derartigen Teilaufgabe durch den Rechner stellt aus der Sicht der Handlungsregulation kein Problem dar, da alle übergeordneten Ebenen der bewußten Planung dem Menschen verbleiben und er die Kontrolle über die Arbeitsaufgabe behält. Wird dagegen das Dialogsystem zur Bearbeitung einer Teilaufgabe eingesetzt, die bewußte Planung verlangt, so ist die Struktur dieser Teilaufgabe nicht in allen Einzelheiten bekannt, die Teilaufgabe also nicht transparent. Dadurch kann eine objektive wie subjektiv empfundene Abhängigkeit des Benutzers vom Dialogsystem auftreten.

Ein weiteres Problem besteht darin, daß höhere Regulationsebenen nicht unbedingt alle niedrigeren einschließen; der Mensch kann so von unteren Ebenen abgeschnitten werden. Das Verändern physikalischer Realität bzw. der Kontakt zu anderen Menschen wird durch die Manipulation von Zeichen ersetzt. Dies gilt sowohl allgemein als auch speziell für Planungs- und Vergleichsvorgänge der Handlungsregulation. So besteht ein Unterschied darin, ob ein Vergleichsvorgang sensorisch oder über einen abstrakten Formalismus erfolgt. Im Bereich der Steuerung von Prozessen sind experimentelle Untersuchungen über die Verkümmern nicht genutzter Qualifikationen durchgeführt worden. Werden Qualifikationen in weitgehend automatisierten Prozessen nur gelegentlich abgefordert, so kommt es zu Fehlleistungen; insbesondere wenn die gewohnte sensorische Rückkopplung entfällt. Der Übergang von der auditiven Rückkopplung eines Drehers über die Werkzeugabnutzung zur intellektuellen Rückkopplung mittels Ziffernanzeigen bedeutet einen Qualifikationsverlust und unter Umständen eine Überbeanspruchung der intellektuellen Regulation.

Hacker [4] untersucht Komponenten geistiger Routinetätigkeiten daraufhin, welche Komponenten "dem Menschen zur Arbeitserleichterung vorrangig abgenommen werden sollten und welche anderen Komponenten eventuell sogar förderlich sind, z.B. weil sie zur Entwicklung und Erhaltung der aufgabenbezogenen Motivation beitragen" (S.233). Derartige Komponenten können "beispielsweise logische Grundoperationen, Vergleiche und Urteile oder Behaltensvorgänge sein" (S.233). Diese Komponenten beeinflussen die Regulation der

Tätigkeit. Hacker will untersuchen, "ob zwischen verschiedenen psychischen Teilvorgängen in der Tätigkeitsregulation Unterschiede im Hinblick auf mögliche tätigkeitsinterne Aktivierungs- und Motivierungswirkungen bestehen. Gegebenenfalls wären Auswirkungen in der Tätigkeitsstruktur ... zu erwarten" (S.235). In dem Experiment vergleicht Hacker drei Gruppen kognitiver Anforderungen: "Mathematisch-logische Grundoperationen, das Behalten von Zwischenergebnissen für mindestens 5 und höchstens 40 Sekunden und das Behalten von Regeln für 3 Stunden" (S.237). "Als wichtigstes Ergebnis kann die Gegenläufigkeit der Wirkungen erhöhter Gedächtnisanforderungen und erhöhter Anforderungen an die Vielzahl der Verarbeitungsoperationen betrachtet werden. Vermehrte Verarbeitungsoperationen gehen mit besseren Leistungs- und Befindenswerten und geringeren als Ermüdung interpretierbaren Verschlechterungen über längere Arbeitszeit einher als geringere. Vermehrte Gedächtnisanforderungen dagegen sind mit schlechteren Leistungs- und Befindensdaten verknüpft als geringere" (S.252). "Im Falle der Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse wären wichtige Schlußfolgerungen für die Funktionsverteilung zwischen technischen Informationsverarbeitungssystemen und dem Menschen bei geistigen Routinetätigkeiten nahegelegt. Der Mensch sollte in erster Linie entlastet werden von Gedächtnisanforderungen ... Hingegen sollten komplexe kognitive Verarbeitungsoperationen ... beim Menschen verbleiben, sofern seine engagierte Mitarbeit in der Tätigkeit erforderlich ist" (S.254). Aus der Sicht der Handlungsregulation können die Ergebnisse so interpretiert werden, daß für Verarbeitungsoperationen eher Möglichkeiten zur Bildung größerer Einheiten (Superzeichen) bestehen; die Regulationserfordernisse nehmen im Gegensatz zum Behalten von Zwischenergebnissen eher zu.

4.3 Veränderte Regulationserfordernisse durch Gestaltung der Dialogschnittstelle

Die Überlegungen zur Funktionsverteilung können auch für die Gestaltung der Dialogschnittstelle hilfreich sein. Zur Klärung dessen, wie das Dialogsystem eingesetzt werden und wie die Schnittstelle aussehen sollte, gehen wir von folgenden, bei Illich [5] entlehnten Prinzipien aus, die auch mit der Theorie der Handlungsregulation zu begründen sind: Der Mensch sollte einen Rechner nur einsetzen, um damit zu arbeiten, und nicht, damit dieser an seiner Statt arbeitet. Er braucht eine Technologie, die den besten Nutzen aus seiner persönlichen Energie und Phantasie zu ziehen erlaubt.

In Anlehnung an Nissen et al. [6] können Dialogarbeitsplätze folgendermaßen unterteilt werden:

- es werden nur strukturierte Entscheidungen getroffen,
- es werden Entscheidungen getroffen, die bis zu einem gewissen Grad unstrukturiert sind und
- es werden vollkommen unstrukturierte Entscheidungen getroffen.

Unter 'strukturiert' ist hier zu verstehen, inwieweit Entscheidungsalternativen von anderen, insbesondere in Form eines im Rechner gespeicherten Algorithmus, vorgegeben sind. Diese Unterteilung erinnert an die Psychologie des Problemlösens; ein Zusammenhang zur Theorie der Handlungsregulation besteht darin, daß Grade der Strukturiertheit in etwa in den Ebenen von VERA wiederzufinden sind. Wird eine Entscheidung vorprogrammiert und ist nach Kenntnis aktueller Parameter zwangsläufig, erfordert die Aufgabe keine höheren Regulationsebenen. Man kann den Begriff 'strukturierte Entscheidungen' weiterhin als den Weg interpretieren, zu einer Entscheidung zu kommen. Dieser Weg kann durch die Bildung von Teilzielen und -aufgaben, die Reihenfolge der Bearbeitung der Teilaufgaben und die zu verwendenden Arbeitsmittel beschrieben werden. Betrachtet man die Gestaltung des Arbeitsmittels Dialogsystem beispielsweise unter dem Aspekt der Freiheitsgrade bei der Benutzung von Software, lassen sich folgende Unterteilungen vornehmen:

- die zu benutzenden Software-Werkzeuge sind fest vorgegeben,
- die zu benutzenden Software-Werkzeuge können aus einem Menü ausgewählt werden,
- die zu benutzenden Software-Werkzeuge können aus Bauteilen selbst zusammengesetzt werden und
- die zu benutzenden Software-Werkzeuge können frei programmiert werden.

Die Verwendung eines fest vorgegebenen, entsprechend komplexen Software-Werkzeugs zur Bearbeitung einer Aufgabe macht diese für den Menschen undurchschaubar; er hat keine Möglichkeit, sich für ähnliche Aufgaben zu qualifizieren und damit seine Handlungskompetenz zu erweitern. Wird ihm die Auswahl zwischen mehreren Alternativen gelassen, muß der Benutzer die Aufgabe bis zu einem gewissen Grade zerlegen, um die Eignung der Alternativen festzustellen. Gibt es dagegen nur Befehle auf der Ebene nicht mehr zu unterteilender Handlungen, die der Benutzer selbst zu größeren Einheiten zusammensetzen oder gänzlich neu programmieren muß, kann er die Aufgabe nur bearbeiten, indem er seine Tätigkeiten vorausplant. Wenn der Benutzer erst nach einem differenzierten Planungsvorgang, also in der Phase der psychologischen Automatisierung des entsprechenden Teils der Arbeitstätigkeit, sich selbst ein Werkzeug zur Bearbeitung dieser Teilaufgabe schafft, sind die Nachteile einer unvollständigen Handlungsregulation zu vermeiden. Bei un-

vermittelter Anwendung eines vorgegebenen komplexen Werkzeugs wäre die Möglichkeit der psychologischen Automatisierung erst gar nicht gegeben. Dieses Ergebnis hat auch Dzida [1] in einer Diskussion über einfache und komplexe Werkzeuge vorgestellt. Hier sollte lediglich veranschaulicht werden, wie aus dem Konzept der Handlungsregulation Forderungen an die Gestaltung von Software entwickelt werden können.

Dieses Konzept bedeutet zwar eine Einschränkung des Menschen, ist aber ein Ansatz, ausgehend von einer psychologischen Theorie über die Entwicklung von Methoden zur Datenerhebung und -analyse zu Gestaltungskriterien zu kommen.

5 Literaturverzeichnis

- [1] Dzida, W. et al.: Das Prinzip der Trennung von Planen und Handeln im Mensch-Computer Dialog, in: ERGONOMIC (Hrsg.), Das Datensichtgerät als Arbeitsmittel, Berlin 1979
- [2] Floyd, C.: A Process-Oriented Approach to Software Development, in: Systems Architecture, Proc. of the 6th Europ. ACM Regional Conf., Westbury House 1981, S. 285-294
- [3] Hacker, W.: Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie, 3. Aufl., Berlin 1980
- [4] Hacker, W.: Beanspruchungskomponenten von geistigen Routinetätigkeiten, Zeitschrift für Psychologie 190 (1982) Nr. 3, S. 233-258
- [5] Illich, I.: Selbstbegrenzung, Reinbek 1980
- [6] Nissen, H.-E. et al.: User Oriented Information Systems - A Research Program, University of Lund, Department of Information and Computer Science, Lund 1982
- [7] Volpert, W.: Die Lohnarbeitswissenschaft und die Psychologie der Arbeitstätigkeit, in: Groskurth, P. und W. Volpert, Lohnarbeitspsychologie, Frankfurt 1975, S. 11-196
- [8] Volpert, W. et al.: Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit - Handbuch, Technische Universität Berlin, Berlin o.J. (1982)
- [9] Weinert, F.E.: Wünschbare und machbare Sozialwissenschaft, forschung - Mitteilungen der DFG (1982) Nr. 4, S. 5

Karl-Heinz Rödiger und Erhard Nullmeier
Technische Universität Berlin
Institut für Angewandte Informatik
Skr. TEL 37
Ernst-Reuter-Platz 7
1000 Berlin 10