

ZUR BENUTZERFREUNDLICHKEIT VON BILDSCHIRMSYSTEMEN

Philipp Spinas, Zürich

**Zusammenfassung:** Zur inhaltlichen Präzisierung des Konzeptes der Benutzerfreundlichkeit wurde in vier Betrieben mittels Einzelinterviews und schriftlicher Befragung die Beurteilung der Bildschirmarbeit und des Dialogsystems - hinsichtlich verschiedener allgemein- und arbeitspsychologischer Kriterien - durch die Benutzer (N=88) erfasst. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Möglichkeiten kognitiver Kontrolle des Benutzers im Dialog mit dem Computer sowie Umfang und Inhalt der Computerunterstützung - und damit verbunden der Inhalt der Aufgaben am Bildschirm - wesentliche Einflussgrößen der Benutzerfreundlichkeit darstellen.

Einleitung

Ziel der Untersuchung war der Vergleich und die Analyse des Einflusses unterschiedlicher Formen des Bildschirmeinsatzes (Arbeitsgestaltung und Arbeitsorganisation) sowie des Mensch-Computer-Dialoges auf den Handlungsspielraum der Angestellten und deren Bewertung der Computerunterstützung (aus Gründen des Umfangs beschränkt sich der Beitrag auf die Aspekte der Dialoggestaltung; ausführlicher siehe Spinas 1986). Um mehr über die vielschichtigen Probleme der Mensch-Computer-Interaktion in Erfahrung zu bringen und eine inhaltliche Präzisierung des Konzeptes der 'Benutzerfreundlichkeit' zu erreichen führten wir in verschiedenen Organisationen in ausgewählten Abteilungen Grobanalysen repräsentativer Arbeitsplätze und Gespräche mit Vorgesetzten durch. Zusätzlich wurden mittels Einzelinterviews - kombiniert mit Arbeitsplatzbeobachtungen - und einer schriftlichen Befragung die Beurteilung der Bildschirmarbeit sowie des benutzten Dialogsystems - hinsichtlich verschiedener psychologischer Kriterien - durch die Benutzer (N=88) erfasst. Anhand von Unterlagen wie Benutzerhandbüchern, Fluss- und Blockdiagrammen erfolgte die Analyse der Dialogstrukturen. Die Untersuchungsfelder wurden auf der Basis von Vorstudien (Spinas 1984) ausgewählt, wobei die Vergleichbarkeit der Tätigkeiten (kaufmännische Sachbearbeitung) und die

Unterschiedlichkeit der Dialogstrukturen als Auswahlkriterien dienten. Bei den Befragten handelt es sich um qualifizierte Sachbearbeiter, die das Bildschirmgerät täglich ein bis fünf Stunden benutzen, und dies im Durchschnitt schon mehr als drei Jahre (Ausnahme: in Betrieb 2 nur drei Monate). Das Durchschnittsalter beträgt etwa 34 Jahre, und der Anteil an weiblichen Angestellten ist mit 44 % etwas geringer als derjenige männlicher Personen.

#### Bildschirmeinsatz in den vier Betrieben

Das Bildschirmgerät dient in den ausgewählten Abteilungen der vier Betriebe vor allem der Unterstützung folgender Tätigkeiten:

- Betrieb 1(Versicherung): Registratur und Bearbeitung von Schadenfällen, Korrespondenz
- Betrieb 2(Versicherung): Erstellung von Offerten für Versicherungspolice, Korrespondenz
- Betrieb 3(Handel): Erfassung und Bearbeitung von Aufträgen, Korrespondenz
- Betrieb 4(Versicherung): Registratur und Bearbeitung von Schadenfällen, Korrespondenz

Tabelle 1 zeigt die prozentualen Anteile der Tätigkeit am Bildschirm, bezogen auf die täglich am Bildschirm verbrachte Arbeitszeit.

Tab. 1: Prozentuale Anteile der Tätigkeit am Bildschirm

	Betrieb 1 (N=20)	Betrieb 2 (N=21)	Betrieb 3 (N=25)	Betrieb 4 (N=22)
Tägliche Arbeitszeit am Bildschirm	2,6 Std.	1,2 Std.	4 Std.	5,4 Std.
Erfassung	70 %	75 %	53 %	40 %
Mutation	10 %	15 %	23 %	25 %
Abfrage	20 %	10 %	24 %	35 %

Ein Vergleich der Arbeitszeit am Bildschirm zeigt, dass die Arbeit mit dem Computer in den Betrieben 3 und 4 einen wesentlichen Bestandteil der gesamten Tätigkeit bildet, wohingegen sie in den Betrieben 1 und 2 einen geringeren Stellenwert besitzt;

dementsprechend sind auch die Anwendungsmöglichkeiten des Systems für den Benutzer in den Betrieben 3 und 4 grösser. Hinsichtlich der prozentualen Anteile der verschiedenen Tätigkeitselemente fällt auf, dass in den Betrieben 1 und 2 die Eingabe von Daten die am Bildschirm vorherrschende Aufgabe darstellt; der Mensch hat hier offenbar eher die Funktion der Zuarbeit für den Computer als in den Betrieben 3 und 4, wo ein ausgeglicheneres Verhältnis der Tätigkeitselemente besteht.

#### Beschreibung der Dialogstrukturen

Der Informationsaustausch zwischen Mensch und Computer erfolgt in allen untersuchten Betrieben über Bildschirmgerät und Tastatur. In Abbildung 1 ist die Aufbaustruktur der Dialoge (statischer Aspekt; es handelt sich also nicht um reale Dialogabläufe) grafisch veranschaulicht.

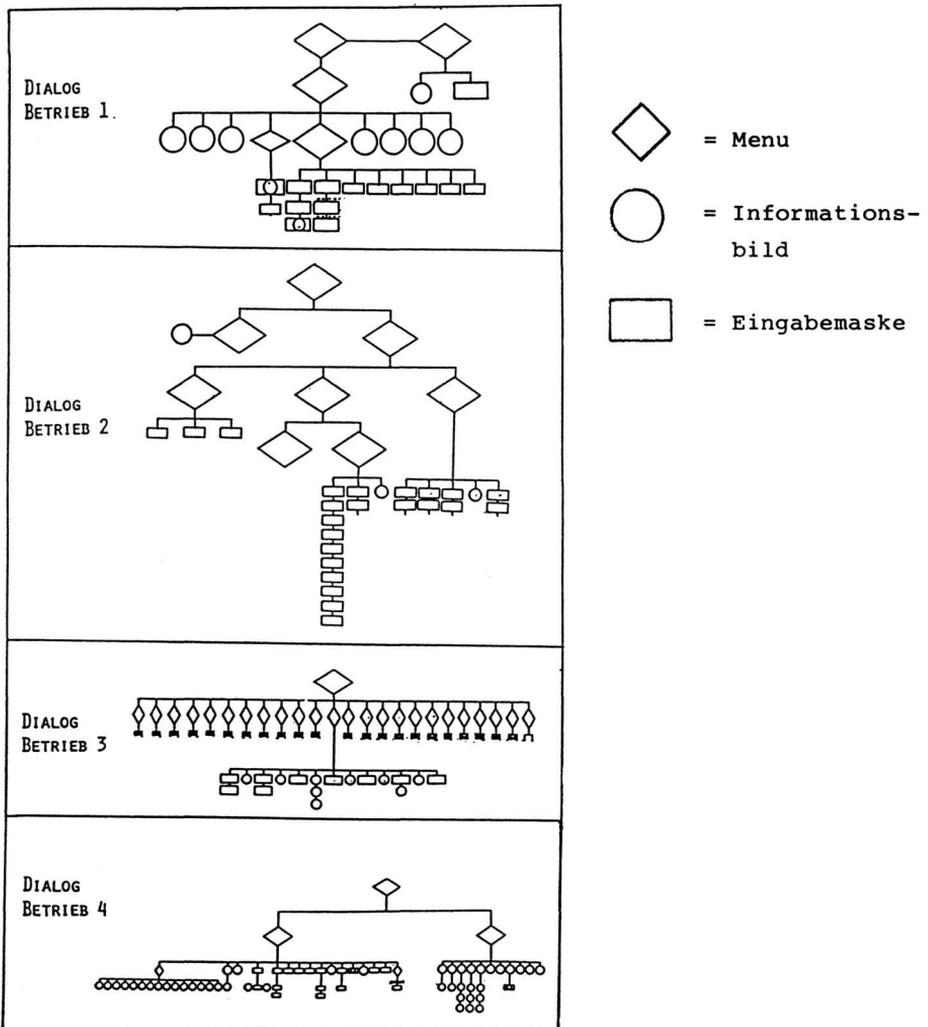
In Betrieb 1 erfolgte der Aufbau des Dialoges vor allem nach Kriterien der maschinellen Verarbeitungslogik. Dies führte zu einer relativ strikten Trennung von Informationsbildern und Eingabemasken. Der Benutzer muss in drei Menüs den beabsichtigten Verarbeitungsprozess spezifizieren, bevor er verschiedene Eingabemasken erreicht. Die Verteilung der Informationen nach inhaltlicher Homogenität bewirkt, dass der Benutzer mehrere Informationsbilder abrufen muss, von denen die Daten entweder schriftlich notiert oder im Kurzzeitgedächtnis zwischengespeichert werden müssen, damit sie für die weitere Bearbeitung zur Verfügung stehen. Insgesamt hat diese Struktur für den Benutzer zur Folge, dass er bei der Abklärung eines Schadenfalles im Dialog oft 'Umwege' in Kauf nehmen muss.

Der Dialogaufbau in Betrieb 2 ist noch mehr auf die maschinelle Verarbeitungslogik ausgerichtet; so muss der Benutzer in drei bzw. gar vier Menüs sein Ziel spezifizieren. Im Anschluss an die Menüs erscheinen die Eingabemasken in linearer Abfolge, wobei die vom System benötigten Angaben häufig vorgegeben sind und durch einfache Ja/Nein-Entscheidungen vom Benutzer schrittweise abgefragt werden (z.B. Besoldungsdefinition gemäss BVG: Ja/Nein).

Bei den Dialogen 3 und 4 werden in einem Haupt-Menü die verschiedenen Arbeitsgebiete angeboten und sodann auf der zweiten Hierarchie-Ebene in weiteren Menüs noch differenziert.

Anschliessend folgen in sich abgeschlossene Verarbeitungseinheiten, welche die zur Bearbeitung eines Falles notwendigen Informationen und Funktionen enthalten. Dies bedingt z.T. eine gewisse Redundanz des Informationsangebotes, die bei Dialog 4 besonders stark ausgeprägt ist. Die Informationen sind nicht nur -wie bei Dialog 1 - nach inhaltlicher Homogenität gruppiert und auf verschiedene Bilder verteilt, sondern darüber hinaus wurden

Abb. 1: Dialogstrukturen



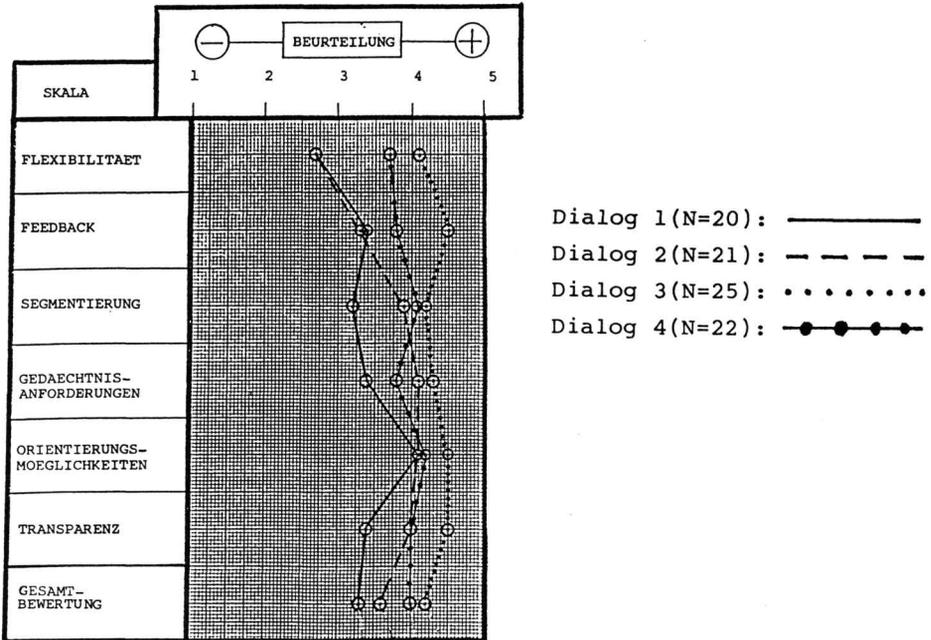
- je nach Aufgabenstellung - verschiedenartige Informationen auf einem Bild zusammengefasst, was dem Benutzer die Bildung von Relationen zwischen den Informationen erleichtert. Kennzeichnend für die Dialogstrukturen 3 und 4 sind eine geringe Hierarchie des Aufbaus, eine stärkere Durchmischung von Informationsbildern und Eingabemasken sowie eine geringere Segmentierung von Dialogabläufen. Demgegenüber ist der Ablauf der Dialoge 1 und 2 viel stärker segmentiert; Arbeitsziele werden vom Benutzer durch viele einfache Schritte mit kleinem Zielannäherungswert erreicht, d.h. mit anderen Worten über viele Zwischenstationen bzw. Teilziele. Damit ist auch die Steuerung des Dialogablaufs (dynamischer Aspekt) angesprochen. Sie erfolgt bei allen vier Dialogen mittels Menu-Auswahl und Funktionstasten; bei den Dialogen 3 und 4 ist für geübte Benutzer auch die Eingabe von Bildnummern möglich. Letztere bieten dem Benutzer auch die meisten Freiheitsgrade für sein Vorgehen. Er kann sich mit wenigen Ausnahmen auf jeder Ebene im Dialog 'vorwärts', 'rückwärts' und 'seitwärts' fortbewegen; ferner kann er auch vom Haupt-Menu aus durch Überspringen der zweiten Menu-Ebene direkt zur gewünschten Maske gelangen. Damit ist es für den Benutzer möglich, auf unterschiedlichen Wegen zum gleichen Ziel zu gelangen. Dialog 2 stellt in dieser Hinsicht einen krassen Gegensatz dar, denn die Abfolge der Eingabemasken ist zwingend vorgegeben und es gibt auch keine Sprungmöglichkeiten bei den Menus. Dialog 1 nimmt insofern eine Mittelposition ein als bei der Abfrage von Informationen einige Freiheitsgrade bestehen, Verarbeitungsprozesse jedoch stark vorgeschrieben zu erfolgen haben.

Das Angebot an Funktionen ist in den Dialogen 1 und 2 auf die zur Aufgabenerfüllung unbedingt nötigen Funktionen begrenzt, wohingegen dem Benutzer in den Dialogen 3 und 4 darüber hinausgehend weitere hilfreiche Funktionen (z.B. Unterbrechung, Sortieren, Statistiken usw.) zur Verfügung stehen. In ähnlicher Weise führen die in den Dialogen 3 und 4 angebotenen Suchbegriffe durch ihre vielseitige Kombinierbarkeit und ihr breites Anwendungsfeld schneller zum Ziel als in den beiden anderen Dialogen. In bezug auf das Vokabular ist erwähnenswert, dass in den Dialogen 1 und 4 am meisten (zwischen 300-500) Codes und zum Teil auch ungewohnte Abkürzungen verwendet werden, was oft ein Nachschlagen in umfangreichen Handbüchern erfordert.

### Beurteilung der Dialoge durch die Benutzer

Die Ergebnisse der Befragung zur Dialogbeurteilung sind in Abbildung 2 grafisch dargestellt; es handelt sich dabei um den Mittelwert der Skalen, die sich aufgrund von Faktoren- und Itemanalysen von 53 Einzelfragen ergeben haben.

Abb. 2: Beurteilung und Bewertung des Dialoges durch die Benutzer (Skalenmittelwerte)



Erwartungsgemäss erfahren Dialog 3 und 4 eine positivere Beurteilung durch die Benutzer als die beiden anderen Dialoge. Am ausgeprägtesten sind die Unterschiede auf der Dimension 'Flexibilität'. Die objektiv vorhandenen Unterschiede zwischen den Dialogstrukturen in bezug auf Möglichkeiten zur 'Beeinflussbarkeit' des Dialogablaufes widerspiegeln sich deutlich in der Benutzerbeurteilung. So wird der mehr oder weniger stark vorbestimmte Dialogablauf von den Befragten in den Betrieben 1 und 2 eher negativ beurteilt. Sie fühlen sich (laut Aussagen im Interview) in ein Schema gepresst, das ihren Bedürfnissen und ihrer Vorgehensweise bei der Aufgabenerfüllung nicht gerecht wird und

sie zum Bediener des Computers ("füttern von Daten") degradiert; der Benutzer hat keine bzw. geringe Möglichkeiten, Teilziele selbst zu setzen und die Bearbeitungsabfolge zu wählen. "Die Bilder laufen zwangsläufig ab, wenn ich etwas ausfüllen muss" (Aussage eines Benutzers; Dialog 1). Im Gegensatz dazu bieten die Dialoge 3 und 4 dem Benutzer fast uneingeschränkte Möglichkeiten der 'Fortbewegung' im System; d.h. der Benutzer kann in weiten Grenzen Teilaufgaben definieren, deren Bearbeitungsreihenfolge festlegen und auch bei unvorhergesehenen Ereignissen (z.B. telefonische Anfrage) oder Fehlern kurzfristig und flexibel seine Pläne ändern. Er kann den Dialogablauf nach seinen kognitiven Prozessen ausrichten, ja selbst assoziative 'Gedankensprünge' können durch Sprünge im Dialog verwirklicht werden. Die Dialoge 3 und 4 gewähren den Benutzern also genügend Flexibilität zur Entwicklung eigener Handlungsstrategien.

Die schlechtere Beurteilung der Rückmeldungen (bei Dialog 1 und 2) ist vor allem darauf zurückzuführen, dass bei fehlerhaften Eingaben zwar verständliche Fehlermeldungen erfolgen, die aber eher ungenügende Korrekturhinweise geben und die Ursache des Fehlers zu wenig erklären. Dadurch werden Lernprozesse, die für die 'Durchschaubarkeit' des Dialogs sowie die Modifikation und Differenzierung mentaler Modelle entscheidend sind, erschwert oder gar verunmöglicht.

Am schlechtesten wird die Segmentierung von den Benutzern in Betrieb 1 beurteilt, was wesentlich auf die stark schrittweise erfolgenden Verarbeitungsprozesse zurückzuführen ist. Der 'objektiv' geringere Segmentierungsgrad der Dialoge 3 und 4 wird auch von ihren Benutzern dementsprechend positiver eingestuft. Bezüglich der Gedächtnisanforderungen zeigt sich vor allem bei den Benutzern der Dialoge 1 und 4, dass sie zuviele Einzelheiten im Gedächtnis behalten müssen, deren Bedeutung man sich aber schlecht merken kann. Offenbar wurden die Codes und Abkürzungen von den Systementwicklern derart konstruiert, dass sie aufgrund ihrer mangelnden Bedeutungshaltigkeit keine Assoziationen zu bestehenden Gedächtnisinhalten auslösen, sondern sie müssen mit der ihnen zugeordneten Bedeutung faktisch-präzise gespeichert sein.

Interessanterweise sind die Unterschiede hinsichtlich der Orientierungsmöglichkeiten nicht so gross wie erwartet.

Deutlicher zeigen sie sich in der Beurteilung der Transparenz, die sich mehr auf die äussere Erscheinungsform des Dialoges bei der Handhabung (Dialogführung) bezieht als auf die Möglichkeiten zur gedanklichen Modellbildung. Den Benutzern (vor allem von Dialog 1) ist es aber offensichtlich im Laufe der Zeit infolge der täglichen Arbeit am Bildschirm mit vermehrtem kognitivem Aufwand (erschwert durch schlechte Ausbildung und unzureichende Fehlermeldungen) gelungen, sich trotz mangelhafter Transparenz ein mehr oder weniger adäquates Modell des Dialogs im Sinne eines Orientierungsschemas aufzubauen.

Die (gegenüber den Dialogen 1 und 2) grösseren Möglichkeiten kognitiver Kontrolle (Durchschaubarkeit, Vorhersehbarkeit; vor allem aber die Beeinflussbarkeit) für den Benutzer in den Dialogen 3 und 4 zeigen sich auch dementsprechend in der Gesamtbewertung.

Korrelationsstatistische Analysen weisen ferner darauf hin, dass eine stärkere Segmentierung von Dialogabläufen mit dementsprechend geringerer Transparenz sowie geringeren Orientierungsmöglichkeiten und erhöhten Gedächtnisanforderungen einhergeht; die Präsentation kleiner, aneinandergereihter Ausschnitte der gesamten Struktur erfordert vom Benutzer, dass er aus vielen einzelnen im Gedächtnis gespeicherten Komponenten ein Ganzes synthetisieren muss, was offensichtlich kognitiv belastend wirkt und die Bildung mentaler Repräsentationen erschweren kann. Die bessere Beurteilung und Gesamtbewertung der beiden Dialoge mit geringer Hierarchie (geringe vertikale Segmentierung des Entscheidungsprozesses) der Menus wird durch ein Experiment von Kiger (1984, 208) gestützt: "The data seem to indicate both performance and preference advantages for broad, shallow trees".

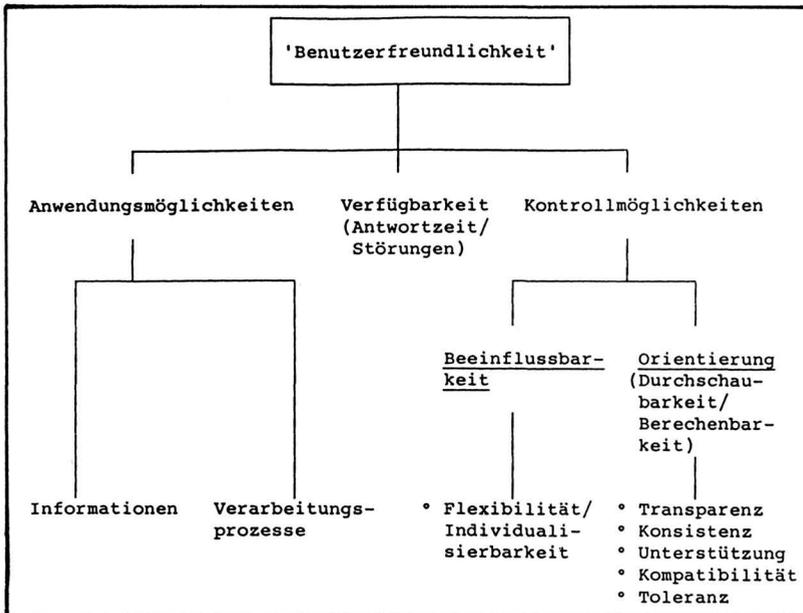
Neben den bisher genannten Aspekten sind aber auch die Anwendungsmöglichkeiten des Systems und die dadurch erfahrene Unterstützung in die Gesamtbewertung mit eingeflossen. So werden von den Angestellten in den Betrieben 3 und 4 die Verringerung routinemaßiger, administrativer Arbeitsschritte sowie die umfassenden Möglichkeiten der Informationsbeschaffung überaus positiv beurteilt, was bei den Befragten der beiden anderen Betriebe in weitaus geringerer Masse der Fall ist; insbesondere die Erwartungen auf Befreiung von Routinearbeit wurden mehrheitlich stark enttäuscht, es wurden ihnen eher noch zusätzlich repetitive Auf-

gaben aufgebürdet (vgl. ausführlicher Spinax 1986). Dementsprechend wird auch die Bildschirmarbeit von ihnen als deutlich weniger 'abwechslungsreich' sowie in höherem Masse als 'vorgeschrieben', 'abstumpfend' und 'eintönig' eingestuft.

### Abschliessende Bemerkungen

Traditionelle Konzepte der Benutzerfreundlichkeit versuchen die Komplexität des Dialogsystems vor allem dadurch zu verringern, dass sie die Anwendungsmöglichkeiten reduzieren und/oder die Freiheitsgrade des Benutzers bezüglich seiner Vorgehensweise stark einschränken. Dies führt tatsächlich zu sehr einfachen, schnell erlernbaren Dialogen, was von Anfängern auch geschätzt wird. Diese Einstellung verändert sich aber sehr schnell, denn Uebungsgrad, Kenntnisse und Ansprüche des Benutzers steigen rasch an, er muss sich aber weiterhin mit dem für Anfänger gedachten System zufrieden geben. Die Resultate der Untersuchung ergeben ein anderes Verständnis von Benutzerfreundlichkeit: demnach kann ein Dialogsystem dann als benutzerfreundlich bezeichnet werden, wenn es dem Benutzer im Rahmen einer an-

Abb. 3: Aspekte der Benutzerfreundlichkeit



spruchsvollen Arbeitstätigkeit durch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten - prinzipiell im Sinne der Bereitstellung benötigter Informationen und der Abnahme repetitiver Arbeitsschritte - unterstützt und ihm - bei hoher Verfügbarkeit - in der Interaktion mit dem Computer seiner Qualifikation angemessene Kontrollmöglichkeiten - insbesondere eine genügende Anzahl von Freiheitsgraden für unterschiedliche Vorgehensweisen - gewährt (siehe Abbildung 3). Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten und vermehrte Beeinflussbarkeit erhöhen aber die Komplexität des Dialogsystems; deshalb ist dem Benutzer die Orientierung - als Voraussetzung zur Erkennung und Nutzung vorhandener Freiheitsgrade - durch die Gestaltung der Dialogstruktur nach den in der Abbildung genannten Kriterien (vgl. dazu ausf. Ulich 1986) zu erleichtern; der Benutzer muss sich über Inhalt (Information, 'Werkzeuge') und Organisation (Ordnungskriterien, Zugriffswege) des Systems eine adäquate mentale Repräsentation bilden können, um das Dialogsystem als echte Hilfe bei der Aufgabenerfüllung zu erleben.

#### Literatur

- Kiger, J.I.(1984): The depth/breadth trade-off in the design of menu driven user interfaces. Int. J. Man-Machine Studies 20, 201-213.
- Spinas, P.(1984): Bildschirmeinsatz und psycho-soziale Folgen für die Beschäftigten. In: Arbeit in moderner Technik. Referate der 26. Fachtagung der Sektion 'Arbeits- und Betriebspsychologie' im BDP, Lübeck, 503-516.
- Spinas, P.(1986): VDU-Work and user-friendly Man-Computer-Interaction. In: NORROS, L. & VARTIAINEN, M.(eds.): Psychological Aspects of the Technological and Organizational Change in Work. Helsinki: Yliopistopaino, 157-175.
- Ulich, E.(1986): Aspekte der Benutzerfreundlichkeit. In: Remmele, W. & Sommer, M. (Hrsg.): Arbeitsplätze morgen. Berichte des German Chapter of the ACM, Band 27. Stuttgart: Teubner.

Philipp Spinas

Lehrstuhl für Arbeits- und Organisationspsychologie

ETH-Zentrum

CH-8092 Zürich