

# **Ergonomische Aspekte der Software-Gestaltung**

## **Teil 5: Gestaltung des Dialogs zwischen Benutzer und Rechner**

von Gert Zülch, Sascha Stowasser und Axel E. Fischer

Die Analyse, Gestaltung und Bewertung von rechnerunterstützten, interaktiven Informations- und Kommunikationssystemen ist Schwerpunkt der Software-Ergonomie. Um den Informationsaustausch zwischen Mensch und Rechner zu analysieren und zu gestalten, wurden in den bisherigen Teilen dieser Serie verschiedene Ebenen der Benutzungsschnittstelle zwischen Mensch und Rechner definiert. Auf unterster Ebene wird die Informationscodierung (Teil 3 dieser Serie in Ausgabe 1/1998) festgelegt. Einzelne Zeichen oder Signale sind dabei so zu codieren, daß die Information vom Benutzer möglichst schnell und sicher erfaßt werden kann. Darauf aufbauend müssen die einzelnen Zeichen und Signale in sinnvoller Weise angeordnet sein, d.h. es muß eine günstige Informationsanordnung auf dem Bildschirm geschaffen werden (Teil 4 dieser Serie in Ausgabe 2/1998).

In diesem Artikel werden die Betrachtungen weitergeführt, und es wird die Gestaltung des dynamischen Informationsaustausches zwischen Benutzer und Rechner in das Ebenenmodell der Benutzungsschnittstelle integriert. Oberstes Kriterium ist dabei, daß sich die Dialoggestaltung an den Eigenschaften und Fähigkeiten des Benutzers ausrichtet. Um dem Benutzer die Arbeit mit Informationssystemen zu vereinfachen, wurden in den letzten Jahren in nationalen (z.B. DIN 66 234, Teil 8) und internationalen Normen (z.B. ISO 9241, Part 10) Richtlinien zur Gestaltung von Dialogen festgelegt, auf die der vorliegende Artikel zunächst eingehen wird. Anschließend sind verschiedene Formen der Dialoggestaltung und Interaktionstechniken aufgeführt, wobei der Schwerpunkt auf der ergonomischen Gestaltung von Menüauswahltechniken liegt.

### **Grundsätze der Dialoggestaltung**

Bei der Arbeit mit einem Informations- und Kommunikationssystem führt der Benutzer einen Dialog mit diesem System. Ein Dialog ist ein "Ablauf, bei dem der Benutzer zur Abwicklung einer Arbeitsaufgabe - in einem oder mehreren Schritten - Daten eingibt und jeweils Rückmeldung über die Verarbeitung dieser Daten erhält" (DIN 66 234, Teil 8). Jede Informationseingabe des Benutzers führt zu einer Informationsverarbeitung des Systems. Nachdem das Informationssystem die Information verarbeitet hat, folgt eine Informationsausgabe der Ergebnisse, des Systemstatus

usw. Der Benutzer nimmt diese Information wahr, verarbeitet sie mental und reagiert nach einem individuellen Muster, d.h. in Abhängigkeit von seinen Fähigkeiten und Erfahrungen darauf.

Zur Gestaltung des Dialogs wurden Grundsätze aufgestellt und in DIN 66 234, Teil 8, als allgemeine Leitlinien formuliert, um den Gestaltungsspielraum im Einzelfall relativ groß zu halten. Diese Grundsätze der Dialoggestaltung sind:

- Aufgabenangemessenheit,
- Selbstbeschreibungsfähigkeit,
- Steuerbarkeit,
- Erwartungskonformität und
- Fehlerrobustheit.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß sich Benutzer voneinander unterscheiden können, z.B. im Übungsgrad, in der Häufigkeit der Benutzung oder auch in ihren Vorkenntnissen. Bei der Konzeption von Dialogabläufen muß deshalb überlegt werden, für welche Arbeitsaufgaben und welchen Tätigkeitsbereich die Dialogabläufe erstellt werden sollen (REISIN 1994).

In den folgenden Abschnitten werden die Grundsätze der Dialoggestaltung nach DIN 66 234, Teil 8, definiert und näher beschrieben. Zusätzlich wird auf weiterführende Literatur hingewiesen (OPPERMANN u.a. 1992; WANDMACHER 1993; FÖRSTER, VOGEL 1994; RICHENHAGEN 1995; ZÜLCH, KIPARSKI, GRIEBER 1997 ).

### **Aufgabenangemessenheit**

"Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er die Erledigung der Arbeitsaufgabe des Benutzers unterstützt, ohne ihn durch Eigenschaften des Dialogsystems unnötig zu belasten" (DIN 66 234, Teil 8).

Ein aufgabenangemessenes Dialogsystem unterstützt den Benutzer bei der Aufgabendurchführung durch Anpassung des Dialogs an die Komplexität, Art und Umfang der Information, ohne daß dadurch die Bearbeitung der Aufgaben verarmt oder simplifiziert wird (vgl. WANDMACHER 1993). Somit bedeutet die Aufgabenangemessenheit nicht die Übernahme einer anspruchsvollen Tätigkeit durch ein Informations- und Kommunikationssystem, so daß der Benutzer nur die bloße Eingabe von Daten durchführt und daraus resultierend einer Unterforderung und Dequalifizierung unterworfen wird.

Aufgabenangemessenheit heißt beispielsweise, daß Funktionen, die sich aus der technischen Eigenart des Informations- und Kommunikationssystems ergeben, möglichst durch das System selbst auszuführen sind. Möchte ein Benutzer Daten auf einem Datenträger speichern, sollte der

Benutzer die Verwaltung der Daten auf dem Speichermittel (z.B. Diskette oder Festplatte) nicht selbst organisieren müssen.

## Selbstbeschreibungsfähigkeit

"Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn dem Benutzer auf Verlangen Einsatzzweck sowie Leistungsumfang des Dialogsystems erläutert werden können und wenn jeder einzelne Dialogschritt unmittelbar verständlich ist oder der Benutzer auf Verlangen dem jeweiligen Dialogschritt entsprechende Erläuterungen erhalten kann" (DIN 66 234, Teil 8).

Die Umsetzung der Selbstbeschreibungsfähigkeit der Software führt zu einem für den Benutzer transparenten Dialogablauf. Der Benutzer wird ausreichend über die Nutzung des Informations- und Kommunikationssystems informiert. Dies soll zusammen mit der Anwendungsschulung dazu führen, daß sich der Benutzer eine Vorstellung von den Systemzusammenhängen machen kann, z.B. über Umfang, Aufbau, Aufgaben und Steuerbarkeit des Dialogsystems, über die Verwendung von Hilfe-Informationen und über den Umgang mit Fehlermeldungen (URBANEK 1991). Die Selbstbeschreibungsfähigkeit trägt somit wesentlich zur Anpassung des Benutzers an das System bei (WANDMACHER 1993). Für die Selbstbeschreibungsfähigkeit eines Dialogsystems lassen sich folgende Beispiele anführen:

- Eine kontextsensitive Hilfe, die z.B. durch Betätigen einer bestimmten Taste aktiviert wird, bietet dem Benutzer zu fast jedem Befehl, zu jeder Aktion oder jedem Zustand einen erläuternden Hinweis- und Hilfetext. Diese kontextsensitiven sowie alle anderen Hinweis- und Hilfetexte sollten in einer für den Benutzer verständlichen Sprache, wenn möglich in deutsch und ohne fachspezifisches Datenverarbeitungsvokabular auf weniger als einer Bildschirmseite verfaßt sein (vgl. Abb. 1).

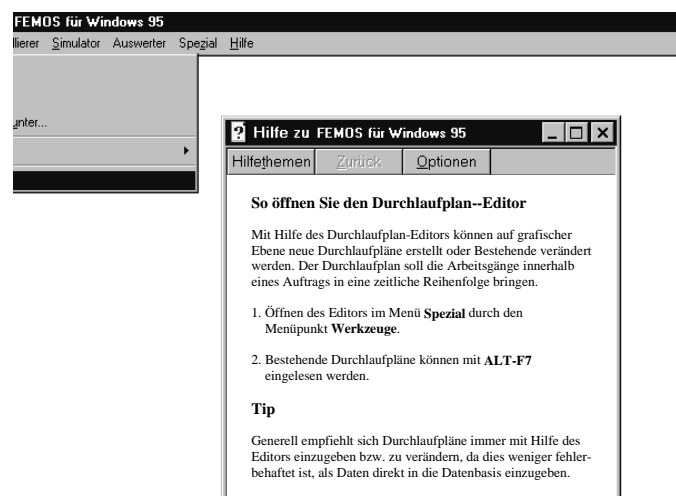


Abb.1: Selbstbeschreibung des Dialogsystems im Hilfetext

- Das Informations- und Kommunikationssystem sollte in ausreichendem Maße Informationen darüber anbieten, welche Eingaben durch den Benutzer zulässig oder notwendig sind.
- Es sind situationsspezifische Erklärungen anzugeben, die dem Benutzer während des Dialogs konkret weiterhelfen oder den Status der Verarbeitung beschreiben. Beispielsweise sollte das Informationssystem längere Rechenzeiten ankündigen und den aktuellen Stand der Prozeßdauer anzeigen ("55 % der Berechnungen sind durchgeführt - Bitte weiterhin warten" o.ä.).

### **Steuerbarkeit**

"Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer die Geschwindigkeit des Ablaufs sowie die Auswahl und Reihenfolge von Arbeitsmitteln oder Art und Umfang von Ein- und Ausgaben beeinflussen kann" (DIN 66 234, Teil 8).

Während des gesamten Dialogablaufs sollte dem Benutzer die Möglichkeit gegeben sein, den Dialog steuernd zu beeinflussen und somit seine Autonomie als Handlungsinitiator, der die qualitativen und quantitativen Dialogparameter bestimmt, gewährleisten. Dadurch wird es dem Benutzer ermöglicht, einen auf seinen individuellen Bedürfnissen und Fähigkeiten abgestimmten Arbeitsstil zu entwickeln bzw. diesen beizubehalten. Bei der Entwicklung von Software sind daher die unterschiedlichen Benutzereigenschaften sowie die verschiedenen Arbeitsaufgaben zu berücksichtigen (FÖRSTER, VOGEL 1994).

Steuerbarkeit bedeutet u.a., daß die Software die Möglichkeit bietet, die Arbeit während des Dialogablaufs unterbrechen und später an dieser Stelle ohne Ergebniseinbußen fortführen zu können. Darüber hinaus soll die Software kein unnötiges Unterbrechen der Arbeit erzwingen und somit zu ungewollten Wartezeiten für den Benutzer führen. Tab. 1 zeigt eine Auswahl von annehmbaren Wartezeiten; ihr häufiges und ausgiebiges Überschreiten kann als Streßfaktor auf den Benutzer einwirken (FRESE, BODBECK 1989). Für den Benutzer entsteht ein Gefühl des Verlustes an Kontrolle: Die Ungewißheit, ob eine Antwort des Informations- und Kommunikationssystems erfolgt oder der Computer eventuell einen Systemfehler erleidet und bereits "abgestürzt" ist, führt zu negativen Empfindungen beim Benutzer. So erwartet der Benutzer bei einer einfachen Anfrage eine unmittelbare Rückmeldung durch das Informationssystem. Erfolgt diese nicht innerhalb der ersten zwei Sekunden, so wird die Interaktion meist vom Benutzer abgebrochen (HASEBROOK 1995).

Tätigkeit	Zeitraum	annehmbares Maximum
Tastatureingabe	vom Tastendruck bis zum Erscheinen von Zeichen auf dem Bildschirm	0,2 s
Systemstart	vom Ende des Startbefehls bis zur ersten Meldung	3,0 s
Einfache Anfrage	vom Ende der Befehlseingabe bis zur ersten Meldung	2,0 s
Komplexe Anfrage	vom Ende der Befehlseingabe bis zur ersten Meldung	5,0 s
Auswahl einer Funktion	von der Auswahl bis zur Antwort	2,0 s
Grafische Manipulation	vom Ende der Anfrage bis zum Beginn der Antwort	2,0 s
Manipulation einer komplexen Grafik	vom Ende der Anfrage bis zum Erhalt des Ergebnisses	10,0 s
Speichervorgang	von der Befehlseingabe bis zur Ausführungsmeldung	10,0 s

Tab. 1: Annehmbare Antwortzeiten  
(nach FRESE, BRODBECK 1989)

### Erwartungskonformität

"Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er den Erwartungen der Benutzer entspricht, die sie aus Erfahrungen mit bisherigen Arbeitsabläufen oder aus der Benutzerschulung mitbringen sowie den Erfahrungen, die sie sich während der Benutzung des Dialogsystems und im Umgang mit dem Benutzerhandbuch bilden" (DIN 66 234, Teil 8).

Die Umsetzung der Erwartungskonformität bei der Gestaltung von Software kann neben der Vermeidung von Fehlbedienungen den Lernaufwand für die Bedienung reduzieren. Der Benutzer gewinnt an Sicherheit, was im allgemeinen die Akzeptanz des Systems durch den Benutzer steigert (ZEIDLER, ZELLNER 1992).

Im folgenden werden in Bezug auf die Erwartungskonformität typische Anwendungen und Beispiele aufgelistet (vgl. u.a. ISO 9241, Part 10):

- Das Dialogverhalten und die Informationsdarstellung sollten innerhalb eines Informations- und Kommunikationssystems einheitlich gestaltet sein. Beispielsweise sollten Status-, Fehler- und Systemmeldungen stets am selben Ort ausgegeben werden.
- Bei ähnlichen Arbeitsaufgaben sollte der Dialog ähnlich gestaltet sein. Bei Benutzung von unterschiedlichen Anwendungsprogrammen in einem Informations- und Kommunikationssystem sollten Begriffe, Abkürzungen, Tastaturbelegungen, Codierungen einheitlich sein (vgl. Abb. 2).



Abb. 2: Erwartungskonforme Dialoggestaltung verschiedener Anwendungsprogramme

- Die auf dem Bildschirm angezeigten Texte und Grafiken sollen dem zugehörigen Ausdruck entsprechen. Dieses Verhalten nennt man das WYSIWYG-Prinzip ("What You See Is What You Get").

### Fehlerrobustheit

"Ein Dialog ist fehlerrobust, wenn trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben das beabsichtigte Arbeitsergebnis mit minimalem oder ohne Korrekturaufwand erreicht wird. Dazu müssen dem Benutzer die Fehler zum Zwecke der Behebung verständlich gemacht werden" (DIN 66 234, Teil 8).

Fehler, die der Benutzer bei der Eingabe von Informationen macht, sollten keine gravierenden Folgen für den weiteren Dialogablauf hervorrufen. Notwendig ist dazu die Berücksichtigung der folgenden drei Prinzipien (vgl. z.B. OPPERMANN u.a. 1992):

#### 1. Fehlerdiagnose

Nach Auftreten eines Fehlers muß dem Benutzer bekanntgemacht werden, daß ein Fehler auftrat (Hervorhebung), warum dieser Fehler aufgetreten ist (Erklärung), wie der Fehler bereinigt werden kann (Vorschläge) und welche Schritte zur Beseitigung der Folgen wichtig sind (Wiederaufsetzpunkt). Die Fehlermeldung sollte klar verständlich, knapp aber präzise sein.

#### 2. Fehlervermeidung

Die Einhaltung von Kriterien der ergonomischen Software-Gestaltung kann Fehler schon im Vorfeld vermeiden. So können fest vorgegebene Eingabefelder (z.B. Eingabeformat "TT:MM:JJJJ" für ein Tagesdatum) den Benutzer zur korrekten Eingabe der Information veranlassen.

### 3. Fehlermanagement

Durch ein geeignetes Fehlermanagement lassen sich negative Auswirkungen von Fehlern reduzieren. Dies kann z.B. durch die sogenannte Fehlerreversibilität (z.B. mittels eines WIDERRUFEN-Befehls, der die letzte Aktion rückgängig macht) erreicht werden.

### **Diskussion der Grundsätze zur Dialoggestaltung**

Neben den hier aufgeführten Grundsätzen der Dialoggestaltung nach DIN 66 234, Teil 8, existiert eine Reihe von weiteren Kriterien zur ergonomischen Gestaltung von Software. So erweitert die internationale Norm ISO 9241, Part 10, den Gestaltungskatalog um die Grundsätze der Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit.

Die Grundsätze der Dialoggestaltung sind in den Normen in allgemeiner Form angegeben, so daß sie in jedem Einzelfall gesondert interpretiert und umgesetzt werden müssen. Diese Umsetzung ist ein schwieriger und langwieriger Prozeß, da zwischen den einzelnen Grundsätzen komplexe Wirkzusammenhänge bestehen (WANDMACHER 1993). Trotz der Unschärfe und bisher erst geringen Umsetzungshilfen sind die genannten Grundsätze dennoch brauchbar, da sie den Systementwicklern mit vielen Anregungen zur ergonomischen Gestaltung eines Dialoges verhelfen und den an der Auswahl einer Software beteiligten Personen zumindest globale Kriterien zur Entscheidung zugunsten eines benutzungsfreundlichen Systems anbieten. ENGLISCH (1993) bildete zumindest in einem exemplarischen Anwendungsgebiet, nämlich der Beurteilung der Benutzungsfreundlichkeit von CAD-Systemen, konkrete Umsetzungshilfen.

### **Dialogtechniken**

Zur Realisierung von Dialogen zwischen Benutzer und Informations- und Kommunikationssystem hat sich eine Reihe unterschiedlicher Techniken herausgebildet. Die Leistungsfähigkeit einer Dialogtechnik ist abhängig von den eingesetzten Hardware- und Softwarekomponenten. Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung der Hardware- und Softwaretechnologie werden die Dialogtechniken fortlaufend modifiziert, erweitert und verbessert (ZEIDLER, ZELLNER 1992). Zu den derzeit weit verbreiteten Dialogtechniken gehören:

- die natürlichsprachliche Dialogtechnik,
- Kommandosprachen,
- Programmiersprachen,
- die Formulartechnik
- die direkte Manipulation und
- die Menüauswahltechnik.

Im folgenden sollen diese Dialogtechniken erläutert werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Menüauswahltechnik, da diese die momentan am weitesten verbreitete Dialogtechnik ist.

### **Natürlichsprachliche Dialogtechnik**

Als natürlichsprachliche Dialogtechnik versteht man den Informationsaustausch zwischen Benutzer und Informations- und Kommunikationssystem in einer zwischenmenschlichen Sprache (z.B. in deutscher oder englischer Sprache). Sie bietet den Vorteil, daß der Benutzer diese Interaktionstechnik nicht erlernen muß, so daß das System damit einem breiten Benutzerkreis zugänglich gemacht werden kann (GEISER 1990). Erschwert wird die Anwendung der natürlichsprachlichen Dialogtechnik allerdings durch Mehrdeutigkeiten und Unschärfen der natürlichen Sprache.

In diesem Zusammenhang stößt man auf das Problem der Erkennung von natürlich ausgesprochenen Sprachlauten. Heute kann man zwar über akustische Kanäle von leistungsfähigen Rechnern problemlos synthetische Sprache hörbar machen. Jedoch ist der umgekehrte Weg, die Spracheingabe und Erkennung der natürlichen Sprache heute noch nicht in aller Vollkommenheit entwickelt.

### **Kommandosprachen**

Bei einem Dialog in einer Kommandosprache wird die Informationseingabe in einer speziellen Form mittels Kommandos (Kommandosprache) gestaltet. Die Kommandos sind in einer bestimmten Syntax formuliert und bestehen aus der Angabe einer Operation bzw. Aktion und den zugehörigen Ausführungsparametern. Derartige Sprachen sind meist benutzergeführt und dienen dem zweckgebundenen Dialog mit dem Betriebssystem oder einem speziellen Anwendungsprogramm.

Um Kommandosprachen einzusetzen, muß der Umgang mit ihnen beherrscht werden. ZEIDLER und ZELLNER (1992) geben folgende Hindernisse an, die das Erlernen und den Einsatz von Kommandosprachen erschweren:

- die Kommandosprache ist sehr umfangreich;
- die Kommandosprache ist sehr komplex;
- die Kommandosprache wird sehr selten genutzt, so daß das Erlernete schnell wieder vergessen wird.

Untersuchungen zeigen darüber hinaus, daß bei einem Angebot von sehr vielen Kommandos auch geübte Benutzer meist nur einen kleineren Teil davon verwenden (ILG, ZIEGLER 1987).



## **Programmiersprachen**

Programmiersprachen dienen als Werkzeug zur Erstellung von Anwendungssystemen. Sie sind hier nur aus Gründen der Vollständigkeit erwähnt. Als Werkzeuge zur Gestaltung eines Dialogs können sie nicht angesehen werden, da sie nicht als Komponente einer Benutzungsoberfläche anzusehen sind (URBANEK 1991).

## **Formulartechnik**

Die Formulartechnik ist eine sehr häufig eingesetzte Interaktionstechnik in klassischen kommerziellen Anwendungsprogrammen (ILG, ZIEGLER 1987). Sie wird oftmals bei der Erfassung von Daten angewendet. Dem Benutzer wird hierbei ein Formular als Bildschirmmaske vorgegeben, das er ausfüllen muß. Während der Benutzer bei Verwendung einer Kommandosprache den Dialog aus seinem Gedächtnis heraus führen muß, wird beim Einsatz von Formularen seine Eingabe durch die Vorgabe von Überschriften, festen und variablen Feldern und Standardwerten unterstützt (ZEIDLER, ZELLNER 1992).

Durch geeignete Gestaltung der Formulare bzw. der Bildschirmmaske wird vom Benutzer die logische Struktur der verschiedenen Informationsklassen und die Bedeutung der Informationsfelder erkannt. Eine Vereinheitlichung der Bildschirmaufteilung, der Darstellungsweise und der Interaktionsmöglichkeiten ist erforderlich. Dazu können die Gestaltgesetze (vgl. ZÜLCH, STOWASSER, KELLER 1997) und die daraus abgeleiteten Forderungen an das Layout der Bildschirmoberfläche Hinweise zur benutzungsfreundlichen Gestaltung von Software dienen.

## **Direkte Manipulation**

Die direkte Manipulation beruht auf dem Prinzip, daß alle Objekte, mit denen in der Anwendung gearbeitet wird, auf dem Bildschirm graphisch sichtbar sind, so daß auf sie mit Maus oder Cursor gezeigt und mit ihnen direkt Aktionen durchgeführt werden können (vgl. Abb. 3). Jede Manipulation eines Objektes bewirkt eine unmittelbare Rückmeldung und Veränderung auf der Bildschirmmaske.

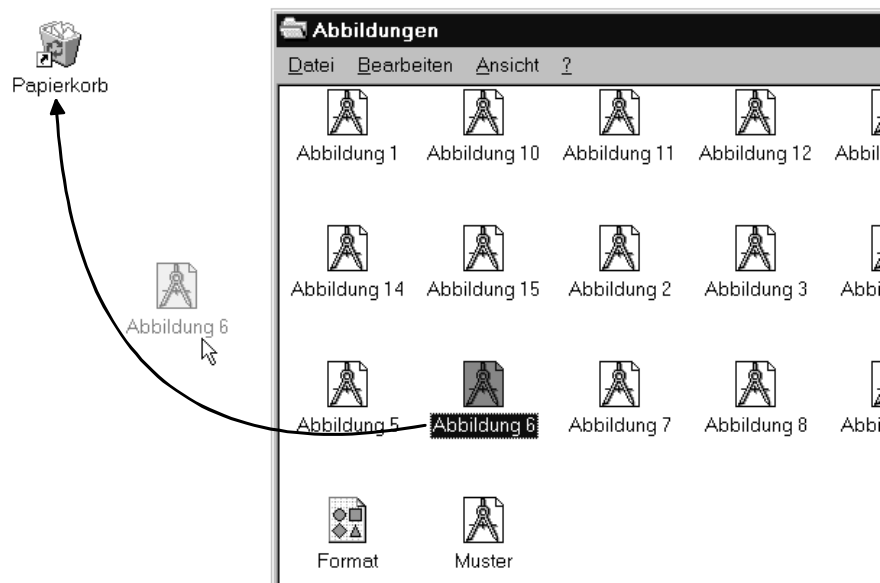


Abb. 3: Löschen einer Datei durch direkte Manipulation des Objektes

Die Prinzipien direkt-manipulativer, graphischer Benutzungsoberflächen haben sich in den verschiedensten Arbeitsbereichen bewährt. Ihr Anwendung setzt allerdings voraus, daß alle Objekte leicht erreichbar und die Operationen eindeutig durchführbar sind. Untersuchungen zeigen, daß Benutzer bereits nach wenigen Minuten oder sogar Sekunden die Suche nach Objekten und Operationen abbrechen, um dann leichter herauszufindende, aber umständlichere Befehlsfolgen zu verwenden (HASEBROOK 1995).

### Menüauswahltechnik

In einem Menü wird dem Benutzer eine Liste der ihm zur Verfügung stehenden Optionen bzw. Funktionen aufgezeigt. Beispielsweise kann es sich dabei um hierarchisch gegliederte Verzeichnisse aller im Programm enthaltenen Funktionen handeln. Abbildung 4 zeigt die Ausprägungen eines Menüs und erläutert die menüspezifischen Begriffe.

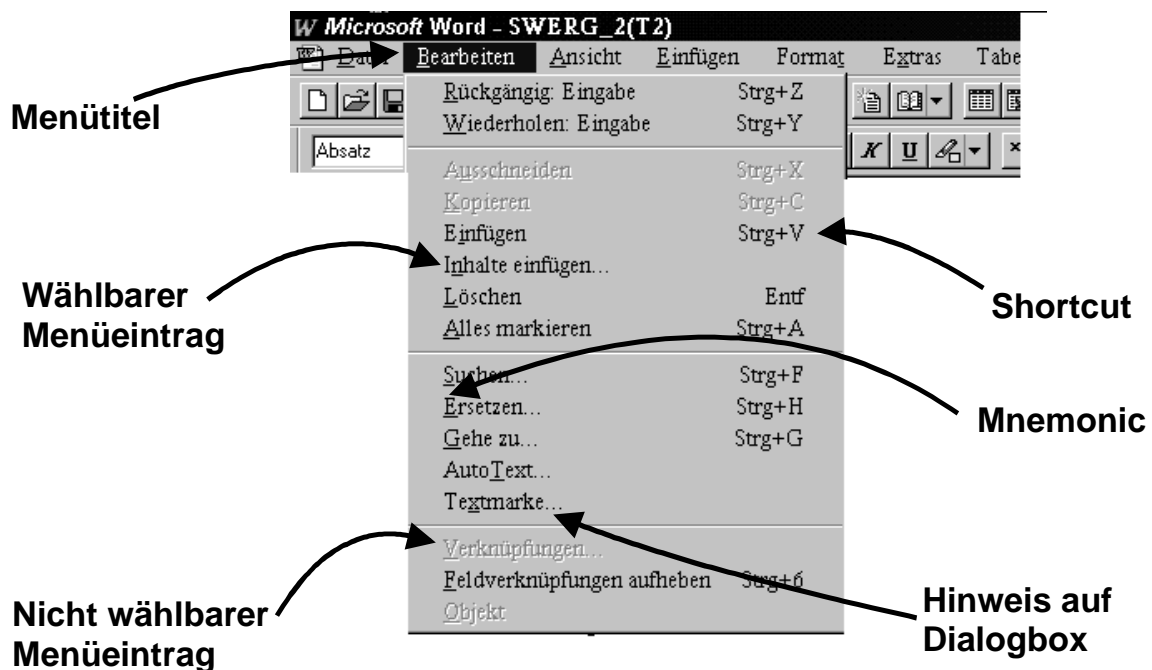


Abb. 4: Beispiel eines Menüs und menüspezifischer Begriffe

Die Menüleiste enthält sowohl die vom Benutzer wählbaren als auch nicht wählbaren Optionen bzw. Funktionen. Nicht wählbare Menüeinträge sollten dem Benutzer in niedrigerem Kontrast kenntlich gemacht werden. Vordefinierte Tastenkombinationen, wie sie z.B. durch Shortcuts und Mnemonics realisiert werden, verhelfen geübten Benutzern zur Beschleunigung der Optionen- bzw. Funktionenauswahl.

Um die Suche nach einem Menüeintrag zu erleichtern, sollten die Optionen bzw. Funktionen gruppiert werden. Als Gruppierungskriterium kann die Verwendungshäufigkeit, die Verwendungsreihenfolge oder die natürliche Ordnung der Optionen bzw. Funktionen herangezogen werden. Folgeschwere Aktionen sind an das Ende einer Menüliste zu stellen, um die Wahrscheinlichkeit einer unüberlegten Aktivierung durch den Benutzer zu verringern.

Die Menüeinträge einer Liste werden unter dem Menütitel, der permanent in der Menüleiste erscheint, aufgeführt. Die einzelnen Menütitel sind so anzuordnen, daß ganz links Menülisiten mit allgemeinen, den Ablauf der Anwendung betreffenden Optionen bzw. Funktionen dargestellt werden (z.B. Befehl zum Öffnen einer Datei). Zunehmend anwendungsspezifische Einträge sind in weiter rechts aufgeführten Menülisiten aufzulisten (z.B. Befehl zur Silbentrennung eines Textes), wobei die ganz rechts aufgeführte Menülisite die Hilfsfunktionen enthalten sollte. Um die Übersichtlichkeit eines Menüs zu wahren und damit eine schnellere Auffindbarkeit der Optionen bzw. Funktionen zu erreichen, sollte eine Menüleiste nicht mehr als 9 Menülisiten mit jeweils nicht mehr als 12 Menüeinträgen umfassen.

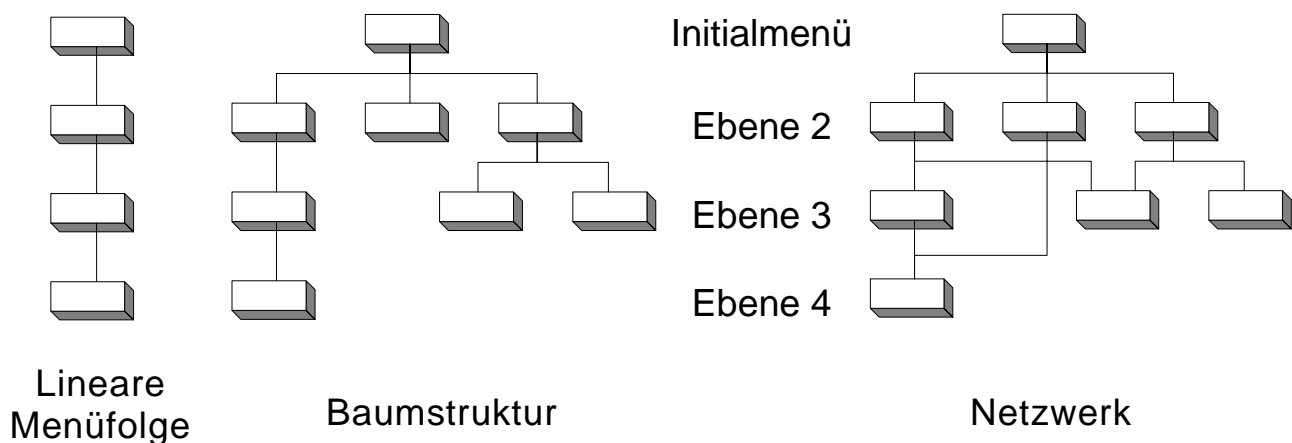


Abb. 5: Organisation der Menüstrukturen

Je nach der Strukturierung der Menüfolge lassen sich die Menüauswahltechniken in 4 Grundtypen einteilen (siehe Abb. 5; vgl. z.B. URBANEK 1991; WANDMACHER 1993):

- Einfaches Menü  
Ein einfaches Menü besteht aus nur einer Ebene, d.h. es wird nur eine Menüliste angeboten.
- Lineare Menüfolge  
Eine lineare Menüfolge besteht aus einer Folge mehrerer Menülisten, die in einer festen Reihenfolge abgearbeitet werden. Der Benutzer hat hierbei keinen Einfluß auf die Sequenz.
- Baumstruktur (hierarchisches Menü)  
In einem Menü mit Baumstruktur können die verschiedenen Menülisten nur entlang der Zweige des Menübaums erreicht werden. Zu einer Menüliste der gleichen Ebene kann man nicht direkt, sondern nur nach Rücksprung zu darüber liegenden Ebenen erreichen. Durch die Bildung von Bäumen können komplexere oder selten benötigte Optionen bzw. Funktionen in tiefer liegenden Ebenen "versteckt" werden.
- Netzwerkstruktur (heterarchisches Menü)  
Ein heterarchisches Menü verhält sich wie ein hierarchisches, nur daß hier auch Verbindungen zwischen den Zweigen erlaubt sind. Da Netzwerkstrukturen für den vor allem ungeübten Benutzer nur sehr schwer durchschaubar sind, werden vorzugsweise hierarchische Menüs verwendet. Bisher liegen nur sehr wenige Untersuchungen und Erfahrungen über die Benutzbarkeit heterarchischer Menüs vor (WANDMACHER 1993).

### Umsetzbarkeit der Gestaltungsgrundsätze

Zwischen Mensch und Informations- bzw. Kommunikationssystem ist ein stetiger Informationsaustausch erforderlich. Die Grundsätze zur benutzerangemessenen Gestaltung dieses

Dialoges wurden in verschiedenen nationalen und internationalen Normen aufgestellt. Die dortige Abhandlung der Grundsätze wurde allerdings bewußt allgemein gehalten, um den Entwicklern Spielraum zu geben, auch über die Ideen der Normen hinauszugehen und noch bessere Dialoge zu schaffen. Der Einsatz neuer Hardware- und Softwaretechnologien (z.B. Virtual Reality) in der Informationsverarbeitung verlangt eine stetige Anpassung der Grundsätze an diese neuen Dialogformen.

Ein wichtiger Kritikpunkt an den Grundsätzen der Dialoggestaltung sind fehlende Umsetzungshilfen: Es gibt kaum geeignete Prüfverfahren zur Prüfung der Einhaltung der Grundsätze. Der nächste Teil dieser Serie behandelt deshalb die Problematik der softwareergonomischen Evaluation und Methoden der Evaluation näher.

## **Literatur**

DIN 66 234, Teil 8:

Bildschirmarbeitsplätze.

Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung.

Februar 1988.

ENGLISCH, Joachim:

Ergonomie von Softwareprodukten.

Mannheim u.a.: BI-Wissenschaftsverlag, 1993.

(Angewandte Informatik, Band 5)

FÖRSTER, Christian; VOGEL, Reinhard:

PC - Ergonomie und Ökologie.

München: C.H. Beck 1994.

(Beck EDV-Berater, Reihe Basiswissen)

FRESE, Michael; BRODBECK, Felix C.:

Computer in Büro und Verwaltung.

Berlin, Heidelberg: Springer, 1989.

GEISER, Georg:

Mensch-Maschine-Kommunikation.

München, Wien: Oldenbourg, 1990.

HASEBROOK, Joachim:

Multimedia-Psychologie.

Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum, 1995.

ILG, Rolf; ZIEGLER, Jürgen:

Interaktionstechniken.

In: Software-Ergonomie.

Hrsg.: FÄHNRIICH, Klaus-Peter.

München, Wien: Oldenbourg, 1987, S. 106-117.

(State of the Art, Teil 5)

ISO 9241, Part 10:

Dialogue Principles.

Draft International Standard, August 1993.

OPPERMANN, Reinhard; MURCHNER, Bernd; REITERER, Harald; KOCH, Manfred:

Software-ergonomische Evaluation.

Berlin, New York: de Gruyter, 2. Auflage 1992.

(Mensch-Maschine-Kommunikation, Teil 5)

REISIN, Fanny-Michaela:

Software-Ergonomie braucht Partizipation.

In: Einführung in die Software-Ergonomie.

Hrsg.: EBERLEH, Edmund; OBERQUELLE, Horst; OPPERMANN, Reinhard.

Berlin, New York: de Gruyter, 2. Auflage 1994, S. 299-333.

(Mensch-Maschine-Kommunikation - Grundwissen, Teil 1)

RICHENHAGEN, Gottfried:

Bildschirmarbeitsplätze.

Neuwied, Kriftel, Berlin: Luchterhand, 1995.

URBANEK, Waldemar:

Software-Ergonomie und benutzerangemessene Auswahl von Werkzeugen bei der Dialoggestaltung.

Berlin, New York: de Gruyter, 1991.

(Studien zur Wirtschaftsinformatik, Teil 5)

WANDMACHER, Jens:

Software-Ergonomie.

Berlin, New York: de Gruyter, 1993.

(Mensch-Maschine-Kommunikation - Grundwissen, Teil 2)

ZEIDLER, Alfred; ZELLNER, Rudolf:

Software-Ergonomie.

München, Wien: Oldenbourg, 1992.

ZÜLCH, Gert; FISCHER, Axel; KELLER, Volker:

Ergonomische Aspekte der Software-Gestaltung.

Teil 3: Codierung von Informationen.

In: Ergo-Med,

Heidelberg, 22(1998)1, S. 36-40.

ZÜLCH, Gert; KELLER, Volker; FISCHER, Axel:

Ergonomische Aspekte der Software-Gestaltung.

Teil 4: Anordnung von Informationen.

In: Ergo-Med,

Heidelberg, 22(1998)2, S. x-y.

ZÜLCH, Gert; KIPARSKI, Rainer von; GRIEBER, Klaus:

Messen, Beurteilen und Gestalten von Arbeitsbedingungen.

Heidelberg: Dr. Curt Haefner, 1997.

(Schriftenreihe Ergo-Med, Band 4)

ZÜLCH, Gert; STOWASSER, Sascha; KELLER, Volker:

Ergonomische Aspekte der Software-Gestaltung.

Teil 2: Ansätze aus der Psychologie der visuellen Wahrnehmung.

In: Ergo-Med,

Heidelberg, 21(1997)6, S. 194-198.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Sascha Stowasser

Universität Fridericiana (TH) Karlsruhe

Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation

Kaiserstraße 12

76128 Karlsruhe