



**Universität Bremen**  
Fachbereich Mathematik/Informatik

Projekt  
**SOFTWARE-  
ERGONOMIE-  
TRANSFER**

# **Software-Ergonomie in Kommunalverwaltungen**

von:

Peter Ansorge

Uwe Haupt


unter Mitarbeit von:

Guido Frick

Marc-Oliver Schulze

Bremen, Juli 1996

Dipl.-Inform. Peter Ansorge (ansorge@informatik.uni-bremen.de) und  
Dipl. oec. Dipl.-Inform. Uwe Haupt (haupt@informatik.uni-bremen.de)  
sind Akademische Mitarbeiter im Projekt *SOFTWARE-ERGONOMIE-TRANSFER (SET)*.

 Universität Bremen  
Fachbereich Mathematik/Informatik  
Projekt *SOFTWARE-ERGONOMIE-TRANSFER (SET)*  
Bibliothekstraße 1  
28359 Bremen

Telefon: 0421 / 218 2488 (Sekretariat)  
Telefax: 0421 / 218 3308

WWW: <http://selab24.informatik.uni-bremen.de/Projekte/SET>

# Inhalt

<b>I Software-Ergonomie – Ein Überblick</b>	<b>I</b>
<b>2 Fünf Gründe für die Software-Ergonomie</b>	<b>9</b>
2.1 Technik – Der Trend zum Arbeitsplatzrechner .....	10
2.2 Bürgerorientierung.....	13
2.3 Effizienz der Verwaltung .....	14
2.4 Humanisierung der Arbeit.....	15
2.5 Rechtssicherheit – Gesetzliche Vorschriften.....	16
<b>3 Gestaltungsgrundsätze für ergonomische Software</b>	<b>19</b>
3.1 Grundsätze der Dialoggestaltung .....	20
3.2 Präsentation von Daten .....	36
<b>4 Software-Gestaltung und Beispiele</b>	<b>41</b>
4.1 Konzepte für Benutzungsschnittstellen.....	41
4.2 Elemente der Benutzungsschnittstellen .....	47
<b>5 Umsetzung ergonomischer Anforderungen</b>	<b>59</b>
5.1 Akteure einer Software-Einführung .....	61
5.2 Einführungsprozeß.....	62
5.3 Software kaufen oder selber machen? .....	66
5.4 Gewährleistung der Software-Ergonomie.....	69
<b>Anhang</b>	<b>71</b>
Anhang 1: EU-Bildschirmrichtlinie .....	72
Anhang 2: Checkliste zur Prüfung nach ergonomischen Kriterien.....	77
Anhang 3: Literaturempfehlungen.....	84
Anhang 4: Adressen .....	86
Anhang 5: Glossar .....	87
Anhang 6: Index .....	92



## I Software-Ergonomie – Ein Überblick

Von Menschen, Arbeit, Vorschriften, Computern und „Schnittstellen“

Der Umgang mit Computern ist heute in vielen Bereichen unumgänglich geworden. Während in der Anfangszeit des Computereinsatzes nur wenige Spezialisten mit der Nutzung von Datenverarbeitungsanlagen be- und vertraut waren, kommen heute immer mehr Personen in unmittelbarem Kontakt mit Computern. Dabei sind Computer in vielfältiger Weise präsent: versteckt in Automaten zur Maschinensteuerung oder als Bestandteil der Unterhaltungselektronik, als Einrichtung zur Telekommunikation oder – klar erkennbar – als Arbeitsplatzrechner oder Großrechenanlage. Im Laufe ihrer jetzt rund fünfzigjährigen Geschichte entwickelten sich Computer von geheimnisumwitterten „elektronischen Gehirnen“ zu allgemeinen *Arbeitsmitteln* für vielfältigste Aufgaben.

### Was haben Dampfkessel mit Computern zu tun?

Der Einsatz bestimmter Arbeitsmittel unterliegt in Deutschland schon seit mehr als 120 Jahren festgelegten Regeln. Gesetze, wie die Gewerbeordnung, wurden erlassen, um Beschäftigte und Dritte vor körperlichen Gefahren zu schützen, die von besonders gefährlichen Anlagen ausgehen.

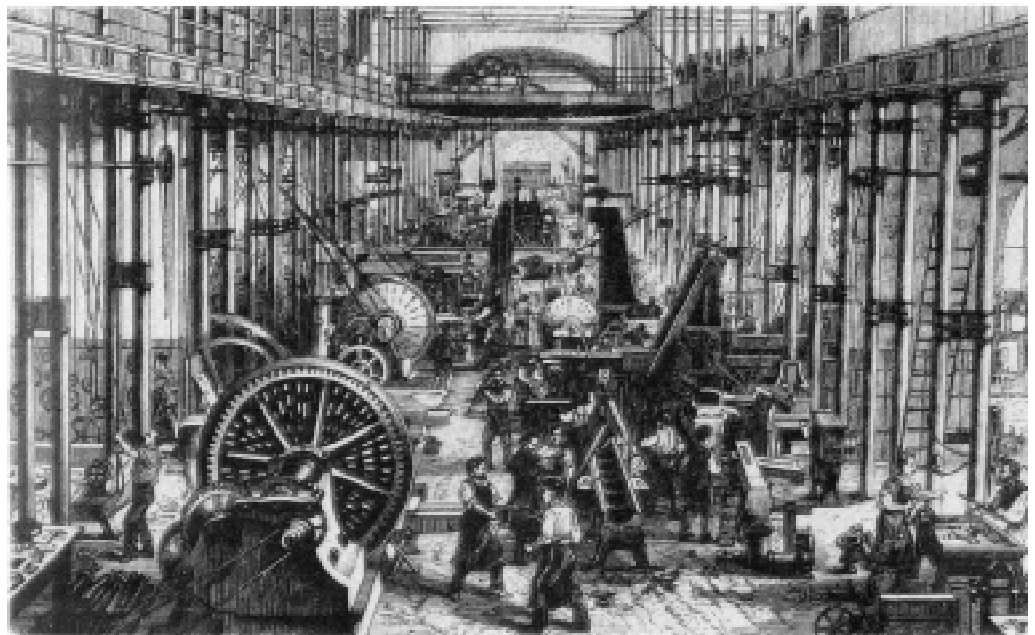


Abbildung I-1: Maschinensaal um 1865. Im letzten Jahrhundert war nur die körperliche Arbeit und der Schutz vor physischen Verletzungen Gegenstand des Arbeitsschutzes. (Quelle: Otto, F: Der Kaufmann zu allen Zeiten, Leipzig, Berlin, 1870)

Im Zeitalter der Mechanisierung stand der Schutz vor physischen Verletzungen im Vordergrund. Durch die Arbeitsverdichtung in der industrialisierten Produktion stellten sich alsbald aber weitergehende Fragen, die über den bloßen Ruf nach reinen Schutzmaßnahmen hinausgingen. Ein neuer Wissenschaftszweig, die *Arbeitswissenschaften*, griff die Fragestellungen auf – zunächst jedoch lediglich zur Entwicklung von Rationalisierungsmethoden, wie z. B. Materialfluß- und Personaleinsatzplanungen oder REFA-Methoden.

Als ein spezieller Bereich der Arbeitswissenschaften entwickelte sich in diesem Zusammenhang die *Ergonomie*<sup>1</sup>, die sich mit der Anpassung der Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung an die Bedürfnisse und Eigenschaften des arbeitenden Menschen befaßt. Sie bezieht den Menschen, seine Leistungsfähigkeit und sein soziales Umfeld in die Arbeitsgestaltung mit ein. Beispielsweise wurden Erkenntnisse über handhabbarere, körpergerechtere Werkzeuge, verbesserte Zuordnungen von Werkstücken und bearbeitendem Menschen sowie über die Bedingungen des Arbeitsumfeldes (z. B. Lärm, Geruch, Beleuchtung) gesammelt und in Normen, Richtlinien und Handlungsanweisungen niedergelegt.

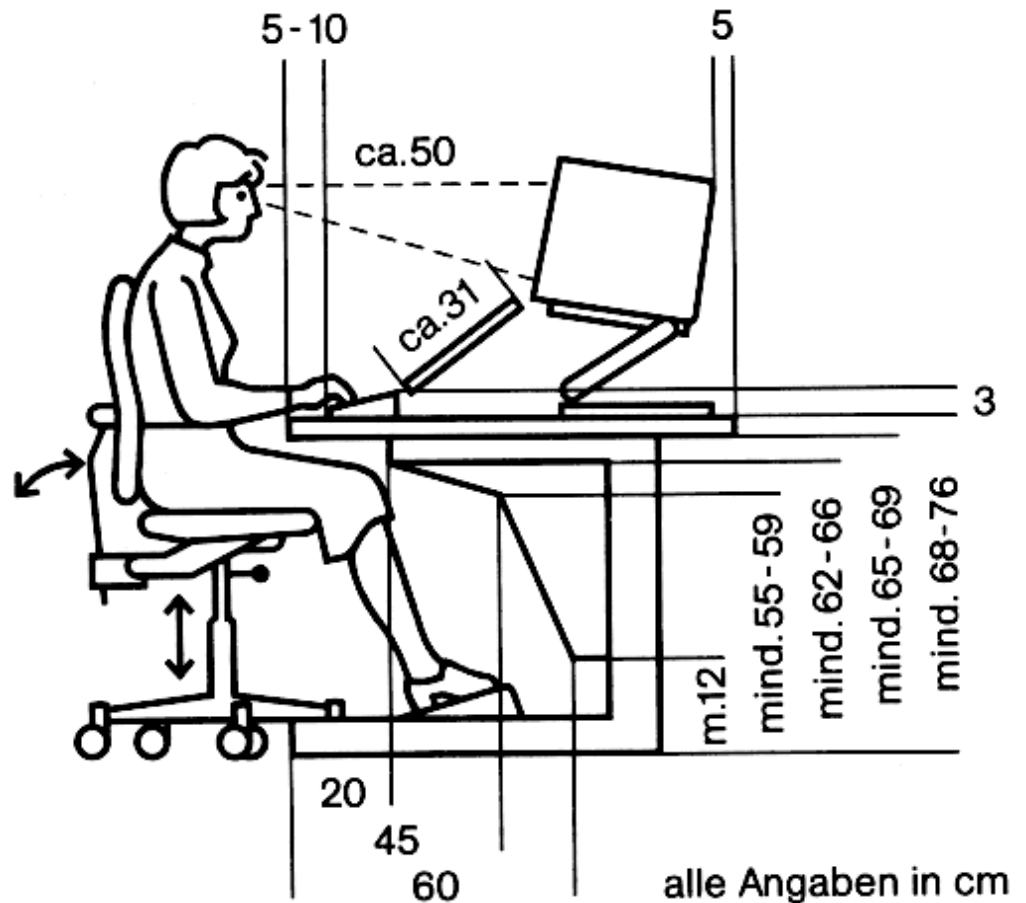


Abbildung 1-2: Die Hardware-Ergonomie betrachtet die physikalischen Eigenschaften der Hardware und der Arbeitsumgebung (Beleuchtung, Möblierung, Klimatisierung) an Computerarbeitsplätzen. (Quelle: DGB Technologieberatung e.V. Berlin (Hrsg.): Bildschirmarbeit human gestalten. Berlin: DGB, 1991)

Bezogen auf Computer stellte sich zunächst das Problem der menschengerechten Gestaltung der *Hardware* – des Rechners wie des gesamten Arbeitsplatzes. Dies zielte ab auf die Vermeidung *physischer* Beeinträchtigungen der arbeitenden Menschen, indem Tastaturformen, Bildschirme, Arbeitstische, Beleuchtung usw. den menschlichen Bedürfnissen angepaßt wurden. „Bildschirmstrahlung“ und „Flimmerfreiheit der Bildschirme“ waren vieldiskutierte Themen. Der Bereich der *Hardware-Ergonomie* ist wissenschaftlich weitestgehend aufbereitet – an vielen Stellen fehlt allerdings noch die praktische Umsetzung.

### Software-Ergonomie

Die *Software-Ergonomie* geht über die mit den Geräten zusammenhängenden technischen Probleme weit hinaus. Die Arbeit an Bildschirmgeräten wird wesentlich durch die Programme, die

<sup>1</sup> Von griechisch „εργον“ (ergon) = das Werk, die Mühe und „νομος“ (nomos) = das Gesetz, die Lehre; zusammen: „Arbeitskunde“, verstanden als „Lehre von der Gestaltung menschengerechter Arbeit“.

Software, geprägt. So wird in der Software unter anderem festgelegt, welche Arbeitsschritte in welcher Reihenfolge am Computer erledigt werden können, wie Daten auf dem Bildschirm dargestellt werden, welche Aktionen möglich sind, wer Zugriff zu Daten hat – und wer nicht. Deswegen darf Arbeitsgestaltung nicht bei der Hardware aufhören, sondern muß sich in besonderem Maße der Software widmen.

Dies ist allerdings nicht ganz einfach, da sich Software in vielen Fällen einer Beurteilung durch naturwissenschaftliche Meßmethoden entzieht. Während Ermüdungserscheinungen und Augenbrennen relativ einfach flimmernden Bildschirmen als Verursacher zugeordnet werden können, sind die Wirkungen von überladenen Bildschirmmasken, ungenügenden Hilfeangeboten und falschen Programmzuschnitten, um nur einige Beispiele aufzuführen, nicht direkt zu bemerken. Sie werden teilweise noch nicht einmal bewußt wahrgenommen. Streß und Arbeitsunlust durch Über- und Unterforderung treten bei der Computernutzung auf, ohne eine offensichtliche Einflußgröße als Ursache erkennen zu lassen.

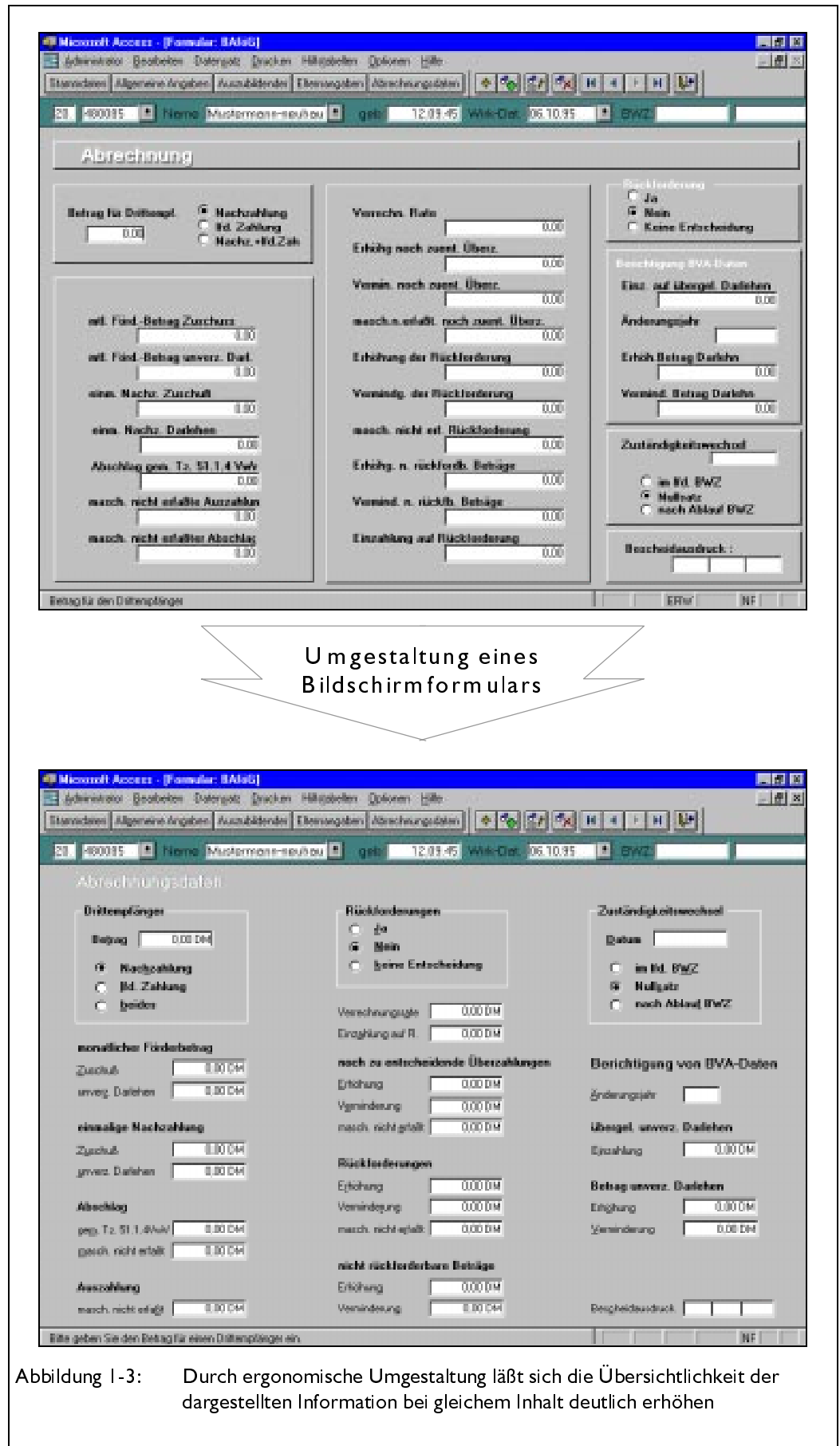
Häufig können im direkten Vergleich ergonomisch günstigere bzw. ungünstigere Lösungen sofort unterschieden werden. Deutlich schwieriger ist zu erkennen, warum die eine Lösung der anderen überlegen ist (vgl. Abbildung 1-3). Die unterschiedliche Strukturierung des Bildschirms, einmal durch Rahmen und einmal durch die räumliche Anordnung sowie den Einsatz von Zwischenüberschriften, verändert die Übersichtlichkeit drastisch.

Der Wissenschaftszweig *Software-Ergonomie* widmet sich der Anpassung EDV-gestützter Arbeitssysteme an die physischen und psychischen Eigenschaften und Bedürfnisse des Menschen. Gegenüber der klassischen hardware-orientierten Ergonomie ist die Software-Ergonomie erstens um die Berücksichtigung psychischer Eigenschaften, wie etwa die Leistungsfähigkeit des Kurzzeitgedächtnisses, erweitert. Zweitens betrachtet sie nicht nur das technische Gerät „Computer“, sondern das gesamte Arbeitssystem. Das beinhaltet sowohl die Software, als auch die Arbeitsaufgabe, die Arbeitsteilung und die Qualifikation der Benutzer. Durch die systematische Erforschung des Benutzerverhaltens sowie der Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz versucht sie, Lösungen zur Gestaltung benutzungsfreundlicher und vor allem menschengerechter Software zu entwickeln. Die weitreichendsten Forschungsergebnisse wurden bisher für Arbeitsplätze im Anwendungsbereich Büro und Verwaltung erzielt.

**Arbeitsaufgaben** Software wird an Arbeitsplätzen zur Lösung bestimmter *Arbeitsaufgaben* eingesetzt, sie dient also einem ganz bestimmten Zweck. Durch den EDV-Einsatz am Arbeitsplatz kann die Arbeit grundlegend verändert werden – teils ist dies ein bewußt angestrebtes Ziel der EDV-Einführung, teils geschieht dies unbeabsichtigt.

Solche Veränderungen können rein ökonomisch motiviert sein. Entweder soll die gleiche Arbeit mit weniger Aufwand oder mehr Arbeit mit gleichem Aufwand erledigt werden. Sie können und sollten aber auch der Verbesserung des Dienstleistungsangebots und der Humanisierung der Arbeit dienen. In der Praxis wird ein Mix der Ziele anzutreffen sein. Der Einsatz von Datenverarbeitung ist in der Regel immer auch eine Rationalisierungsmaßnahme.

**Organisation** Software-Einführung und organisatorische Veränderungen erfolgen meist gleichzeitig oder zumindest zeitnah. Dabei muß die Software an den angestrebten organisatorischen Zielen ausgerichtet werden. Im Rahmen solcher Rationalisierungen werden Organisationsstrukturen verändert. Zuständigkeiten werden zwischen Abteilungen verlagert, Aufgaben werden zusammengelegt, ganze Bereiche fallen fort. Derartige organisatorische Entscheidungen werden durch die entwickelte Software unterstützt und festgeschrieben. Hierbei wird z. B. festgelegt, welche Arbeitsaufgaben in welchem zeitlichen Ablauf bearbeitet werden können und welche Daten vorhanden sein müssen, um weiterführende Aktionen durchführen zu können. Ebenso wird festgelegt, welche Arbeiten überhaupt mit dem Computer erledigt werden sollen und welche nicht.





Da Software festgeschriebene Organisation darstellt, muß sie auf die spezifische Organisation einer einzelnen Verwaltung zugeschnitten sein. Ist dies nicht der Fall, führt es unweigerlich zu Problemen, denn dann muß umgekehrt die Organisation an die Software angepaßt werden. Diese in der Software manifestierte Organisation entspricht aber nicht den Zielen der einzelnen Verwaltung, sondern ist von den Entwicklern der Software nach eigenen Kriterien gestaltet worden.

Bildet man umgekehrt bei der Software-Gestaltung vorhandene Verwaltungsstrukturen einfach in Programmstrukturen ab und verkennt, daß Software auf Organisationsveränderung ausgerichtet ist, so entstehen unangepaßte, unergonomische Programme, die den Arbeitsablauf einer ganzen Behörde negativ beeinflussen können.

### Beispiel

Zwischen vernetzten Computern können innerhalb einer Behörde elektronische Nachrichten („E-Mail“) versendet werden. Werden ganze Akten derart übermittelt, so wird ein Bürobote nicht mehr benötigt. Wird daraufhin die Botentätigkeit eingeschränkt, etwa durch Stellenreduzierung, so gelangen die konventionellen Papierdokumente u.U. langsamer als bisher an die einzelnen Arbeitsplätze.

Software-Ergonomie zielt gleichermaßen auf unterschiedliche Gestaltungsbereiche, namentlich die Art der Bildschirmausgabe und der Eingabe, die Art der Steuerung des Programms, den Zugang zu Programmfunktionen und die Organisation. Diese Gestaltungsbereiche sind als sogenannte „Schnittstellen“ beschrieben.

### Schnittstellen-Modell

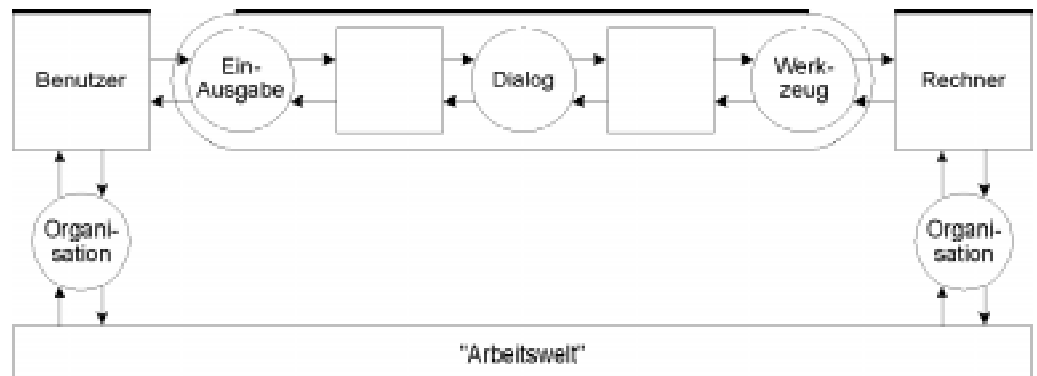


Abbildung I-4: Das „Schnittstellen-Modell“ beschreibt die Bereiche softwareergonomischer Gestaltungsmaßnahmen

### Organisations-schnittstelle

Der Verknüpfungspunkt von Organisation und Software wird als Organisationsschnittstelle bezeichnet. Während einer Programmentwicklung sind hierzu exakte Festlegungen über die Arbeitsverteilung sowohl zwischen einzelnen Personen (*Mensch-Mensch-Funktionsteilung*) als auch zwischen Personen und einem EDV-System (*Mensch-Maschine-Funktionsteilung*) zu treffen. Hierbei wird also der globale Funktionsumfang einer Software festgelegt.

Die Definition der Organisationsschnittstelle muß Antworten auf die folgenden Fragen bieten:

**Prüffragen:**

1. **Was** soll die Software erledigen (was nicht)?
2. **Was** sollen Menschen erledigen (was nicht)?
3. **Wer** erledigt es und gegebenenfalls in Kooperation mit wem?
4. In welcher **Reihenfolge**?

**Werkzeug-schnittstelle**

Aufgaben in Büro und Verwaltung können auf unterschiedliche Weise gelöst werden – Texte können mit der Hand oder einer Maschine geschrieben, kleine Zwischenrechnungen im Kopf oder mit einem Taschenrechner durchgeführt werden. Auch beim Einsatz von EDV gibt es vielfältige Kombinationsmöglichkeiten bei der Aufgabenbearbeitung: Dabei sind alle benötigten Funktionen in einem oder mehreren, miteinander gekoppelten Programmen vorhanden. Bei der Gestaltung von Programmen sind derartige Festlegungen zur *Werkzeugschnittstelle* zu treffen, mit denen beispielsweise geregelt wird, ob für eine Kurzmitteilung das gleiche Programm verwendet wird wie für einen umfassenden Bericht.

**Prüffrage:**

Mit **welchen** Programmen bzw. Programmfunktionen können oder sollen bestimmte Aufgaben erledigt werden?

**Dialogschnittstelle**

Benutzer müssen Software steuern, um Programme zu starten und zu beenden und um gewünschte Funktionen aufzurufen. Wie die Steuerung erfolgt, ob durch Eingabe von Steuerkommandos oder durch Mauszeiger, wird in Regeln zur *Dialogschnittstelle* festgelegt. Es wird beispielsweise festgelegt, wie sich Hilfen anzeigen lassen, wie dem Computer Aufträge erteilt werden, wie die Abfolge von Bildschirmformularen gesteuert wird und wie man durch eine Vielzahl von Dokumenten „navigieren“ kann.

**Prüffragen:**

1. **Wie** kann der Benutzer das Programm steuern?
2. **Welche** Steuerungsmöglichkeiten sind vorzusehen?

**Ein- / Ausgabe-schnittstelle**

Ein wesentlicher Zweck der Datenverarbeitung besteht darin, aus bestimmten Daten und deren Kombinationen neue Ergebnisse zu erhalten – sei es, durch Angabe eines Namens einen ganzen Vorgang anzuzeigen, sei es, um mit Zahlen bestimmte Berechnungen durchzuführen. Wie eine Eingabe in den Rechner erfolgt – als freier Text, in Datenfelder oder durch Auswahl vorgefertigter Elemente – und wie die Ergebnisse aufbereitet, strukturiert und in sinnvolle Einheiten aufgeteilt den Benutzern präsentiert werden, wird durch die *Ein- / Ausgabe-schnittstelle* bestimmt. Hierdurch werden, bezogen auf Bildschirmausgaben, z. B. Farben, Schriftgrößen und -typen oder Darstellungen in Formular- oder Tabellenform festgelegt.

**Prüffragen:**

1. **Wie** werden Daten ein- und ausgegeben?
2. **Welche** Mittel zur verbesserten Darstellung der Bildschirmausgabe werden verwendet?

**Zusammenfassung**

Organisationsschnittstelle, Werkzeugschnittstelle, Dialogschnittstelle und Ein- / Ausgabeschnittstelle sind für Fachleute der Softwaregestaltung wichtige analytische Hilfsmittel, um die Komplexität bei der Programmherstellung bewältigen zu können. Jeder einzelne Aspekt beeinflusst die Benutzbarkeit von Programmen in sehr unterschiedlicher Weise. Die einzelnen software-ergonomischen Gestaltungsmaßnahmen erfordern daher sehr unterschiedliche Qualifikationen und Kenntnisse.

- Es sind die EDV- und Ergonomie-Spezialisten gefragt, wenn es um die Umsetzung allgemeingültiger ergonomischer Erkenntnisse, wie z. B. die richtige Strukturierung von Bildschirmausgaben oder die Einhaltung von festgeschriebenen Standards geht.
- Gleichzeitig muß das spezifische Wissen der Benutzer und Organisatoren über den konkreten Arbeitsvollzug und die organisatorischen Zusammenhänge in der Verwaltung in den Gestaltungsprozeß einfließen.



## 2 Fünf Gründe für die Software-Ergonomie

Bislang wurde der benutzungsgerechten Gestaltung von Programmen in Wirtschaft und Verwaltung nur geringe Beachtung geschenkt. Die aktuell eingesetzte Software weist in vielen Fällen erhebliche ergonomische Defizite auf. Die Bedeutung der Software-Ergonomie wird in den nächsten Jahren stark zunehmen. Verantwortlich sind dafür die folgenden fünf Gründe:

- (1) **Technik:** Mit der Verbreitung von Personal-Computern sind nicht mehr nur Programmierer und EDV-Spezialisten mit Computern direkt konfrontiert, sondern heute auch Menschen, die Computer lediglich als Hilfsmittel zur Erledigung gänzlich anderer Aufgaben einsetzen. Für diese Gruppe spielt die Benutzbarkeit von Programmen eine große Rolle.
- (2) **Bürgerorientierung:** Eine bürgerorientierte Verwaltung muß flexibel und schnell auf die Bürger eingehen können. Dazu gehören EDV-Systeme, die flexibel, schnell und komfortabel benutzbar sind.
- (3) **Effizienz:** Eine effiziente Verwaltung darf nicht unnötig Energie mit der Handhabung schlecht benutzbarer Programme vergeuden, sondern muß sich vorrangig ihren Sachaufgaben widmen.
- (4) **Humanisierung:** Mit dem breiten EDV-Einsatz steigen die Belastungen an vielen Arbeitsplätzen in der Verwaltung. Software-Ergonomie kann einen wesentlichen Beitrag zur Humanisierung der Arbeit leisten.
- (5) **Rechtssicherheit:** Die rechtlichen Regelungen im Zusammenhang mit computergestützten Arbeitsplätzen sind in den letzten Jahren deutlich verbessert worden. Insbesondere mit der EU-Bildschirmrichtlinie und den Normen zur Software-Ergonomie (DIN EN ISO 9241) liegen jetzt klare, verbindliche Anforderungen an die ergonomische Qualität von Programmen vor.

Fünf Gründe für die  
Software-  
Ergonomie

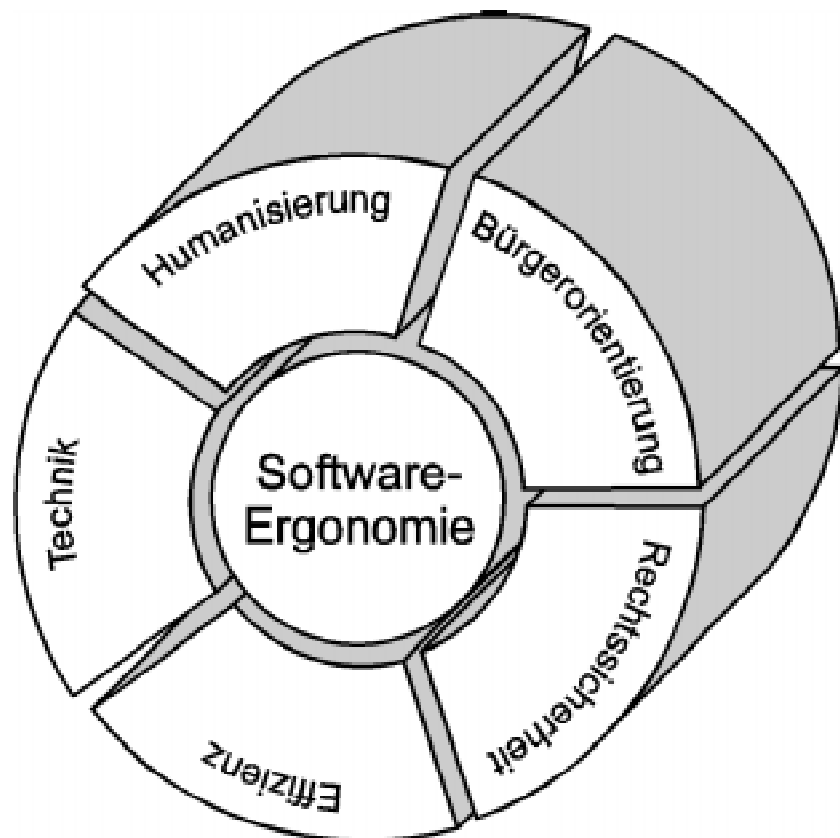


Abbildung 2-1: Fünf Gründe für die Software-Ergonomie



## 2.1 Technik – Der Trend zum Arbeitsplatzrechner

Die Anfangszeit der elektronischen Datenverarbeitung in öffentlichen Verwaltungen war – wie überall – geprägt durch stark zentralisierte Strukturen. Die teure und große Hardware erforderte besondere Einrichtungen, die meist als Rechenzentren eingerichtet wurden. Die Technik ließ es zunächst nicht zu, Bearbeitungen im direkten Programm- und Dateizugriff durchzuführen und die knappen Rechner-Ressourcen erforderten einen genauen Ablaufplan.

### Die Geschichte einer Umbestellung



Frau Neuhaus hat sich ein Haus gekauft. Sie möchte eine kleinere Mülltonne als der Vorbesitzer und ruft deshalb bei der Stadtverwaltung an, wo sie mit Herrn Saale, dem zuständigen Sachbearbeiter, verbunden wird. Was die neue Tonne koste und wann sie geliefert werde, will sie wissen. Die Vielzahl der Fragen bremst Herr Saale. Freundlich weist er Frau Neuhaus darauf hin, daß er zuerst den laufenden Vorgang auf dem Computer abschließen muß. Erst danach kann er auf die benötigten Daten zugreifen. Herr Saale beeilt sich, Frau Neuhaus wartet.

Auf Korrektheit kann der laufende Fall nicht mehr kontrolliert werden, denn zu lange will Herr Saale keine Kundin am Telefon warten lassen, schließlich bemüht sich die Verwaltung intensiv um Bürgerfreundlichkeit. Seitdem steigt die Zahl der Widersprüche gegen Bescheide. Nun möchte Herr Saale die Fragen von Frau Neuhaus beantworten. „Ihre Kundennummer, bitte.“ Die hat Frau Neuhaus nicht parat; sie sucht in ihren Unterlagen. Frau Neuhaus beeilt sich, Herr Saale wartet.

Als Frau Neuhaus ihre Kundennummer findet und durchgibt, erkennt Herr Saale sofort, daß sie diese Nummer nicht beibehalten kann, weil die neue Wohnung in einem anderen Stadtteil liegt. Also muß er einen „neuen Kunden“ anlegen. Alle erforderlichen Daten über Frau Neuhaus müssen nochmals in die neue „elektronische Fallakte“ eingegeben werden, obwohl sie sich schon im Computer befinden – allerdings in einer anderen elektronischen Akte. Frau Neuhaus diktiert, Herr Saale tippt ein.



### Was ist geschehen?

Herr Saale muß Frau Neuhaus warten lassen, um den laufenden Fall abzuschließen. Offensichtlich ist ein laufender Fall nicht unterbrechbar.

Herr Saale kann den hastig abgeschlossenen Fall nicht mehr kontrollieren, so daß letztlich die Fehlerwahrscheinlichkeit steigt. Die Software läßt es anscheinend nicht zu, Fälle nachträglich noch einmal zu korrigieren.

Frau Neuhaus muß ihre Kundennummer angeben, das Auffinden eines Falles mit dem Kundenamen ist mit der Software anscheinend nicht möglich.

Obwohl viele Daten über Frau Neuhaus bereits im Computer gespeichert sind, müssen sie nochmals eingegeben werden.

Die Probleme von Frau Neuhaus und Herrn Saale lassen sich schnell durch mangelnde Software-Ergonomie erklären, und alle genannten Probleme lassen sich mit angemessener Software vermeiden.

Viele Organisations- und Arbeitsabläufe wurden an die Erfordernisse der damaligen Technik angepaßt. Die Computer waren so teuer und so schwierig zu bedienen, daß ein Einsatz direkt am Sachbearbeiterarbeitsplatz gar nicht zur Debatte stand. Selbst einfache Antragsbearbeitungen konnten somit nicht in einem Arbeitsgang abgeschlossen werden. Statt dessen wurden die Antragsdaten auf Formularen erfaßt und „in die EDV“ gegeben. Dort wurden sie zentral eingegeben und zu einem festen Termin in einem eigens dafür vorgesehenen Rechnerlauf verarbeitet. Die Folge waren inhumane Arbeitsplätze in der Datenerfassung und höhere Belastungen für die Sachbearbeiter, denn sie mußten sich mit jedem Vorgang mindestens zweimal befassen: einmal bei der Aufnahme der Daten und ein zweites Mal, wenn die Anträge Tage oder Wochen später „aus der EDV“ zurückkamen.

Die Rechenzentrumsmitarbeiter waren für den Umgang mit Computern besonders ausgebildet, dies war ihre hauptsächliche Arbeitsaufgabe. Wie allgemein bei Fachleuten üblich, hatten sie ihre eigene Fachsprache, mit der sie effizient komplizierte Sachverhalte benennen konnten: Hier war es das mit Spezialbegriffen, Abkürzungen und Anglizismen durchsetzte „Computer-Chinesisch“.

**Technische Defizite wirken lange**

TECHNISCHE EINSCHRÄNKUNGEN AUS DEN ANFÄNGEN DER EDV WIRKEN BIS HEUTE. BEISPIELSWEISE DRUCKTEN DIE ERSTEN HOCHGESCHWINDIGKEITSDRUCKER IN DEN RECHENZENTREN NUR GROSSBUCHSTABEN. OBWOHL TEXTE IN GROSSBUCHSTABEN VIEL SCHLECHTER ZU LESEN SIND ALS GEWÖHNLICH GESETZTE TEXTE, WERDEN VIELE BESCHIEDE (ODER AUCH KONTOAUSZÜGE, RECHNUNGEN U.Ä.) NOCH HEUTE NUR IN GROSSBUCHSTABEN ERSTELLT. DIE DERZEIT VERWENDETEN DRUCKER BEHERRSCHEN LÄNGST SÄMTLICHE BUCHSTABEN, DOCH SIND VIELE DATENBESTÄNDE AUSSCHLIESSLICH IN GROSSBUCHSTABEN ERFASST, SO DASS EINE UMSTELLUNG SEHR AUFWENDIG WÄRE.



Abbildung 2-2: Typische Bildschirmmaske für Großrechneranwendungen. Die Gestaltungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Wahrnehmbarkeit und zur Unterstützung der Benutzer sind minimal

Mit der Fortentwicklung der Informationstechnik rückten die Computer direkt an den Arbeitsplatz, der PC auf dem Schreibtisch ist heute eher die Regel als die Ausnahme. Mit dieser Form des Informationstechnikeinsatzes eröffneten sich viele neue Gestaltungsmöglichkeiten, die allerdings bis heute nicht konsequent genutzt werden. Sofort erkennbar sind die neuen Gestaltungsmöglichkeiten durch grafische Benutzungsoberflächen, die gegenüber den klassischen Großrechnerprogrammen (vgl. Abbildung 2-2) eine deutliche ergonomische Verbesserung bedeuten können. Gleichzeitig existieren für viele Anwendungen noch die Strukturen der siebziger Jahre; neben dem modernen Textverarbeitungssystem muß am gleichen Arbeitsplatz noch ein Datenerfassungsprogramm aus den Anfängen der Computeranwendung benutzt werden (vgl. Abbildung 2-3). In dieser Situation stellen sich drei große Probleme:

- (1) Die Alt-Software ist nicht für den Einsatz am Arbeitsplatz konzipiert, sondern für den Einsatz durch Spezialisten. Es dominieren nur für Eingeweihte verständliche Abkürzungen, geringste Fehlbedienungen ziehen schwerwiegende Folgen, wie Datenverluste oder Systemabstürze nach sich und Hilfetexte bzw. ausführliche Erläuterungen sind nicht vorhanden. Für Personen, denen Computer lediglich *Hilfsmittel* sein sollen, sind die Programme nicht angepaßt. Auf seiten der Mitarbeiter fehlt häufig noch die entsprechende Qualifikation für den Umgang mit der neuen Technik. Außerdem fehlt in den meisten Fällen die entsprechende Vorbereitung der Benutzer; Überforderungen sind die Folge.
- (2) Die Alt-Software wird parallel zu moderner Software genutzt. Der Benutzer muß gänzlich unterschiedliche Verfahren der Benutzung gleichzeitig präsent haben. Hierdurch entstehen zusätzlich Belastungen und Fehlerquellen (vgl. auch Abbildung 2-3).
- (3) Die durch die technischen Beschränkungen der Alt-Software erzwungenen Organisationsformen und Arbeitsabläufe entsprechen nicht den Anforderungen an eine moderne Verwaltung.

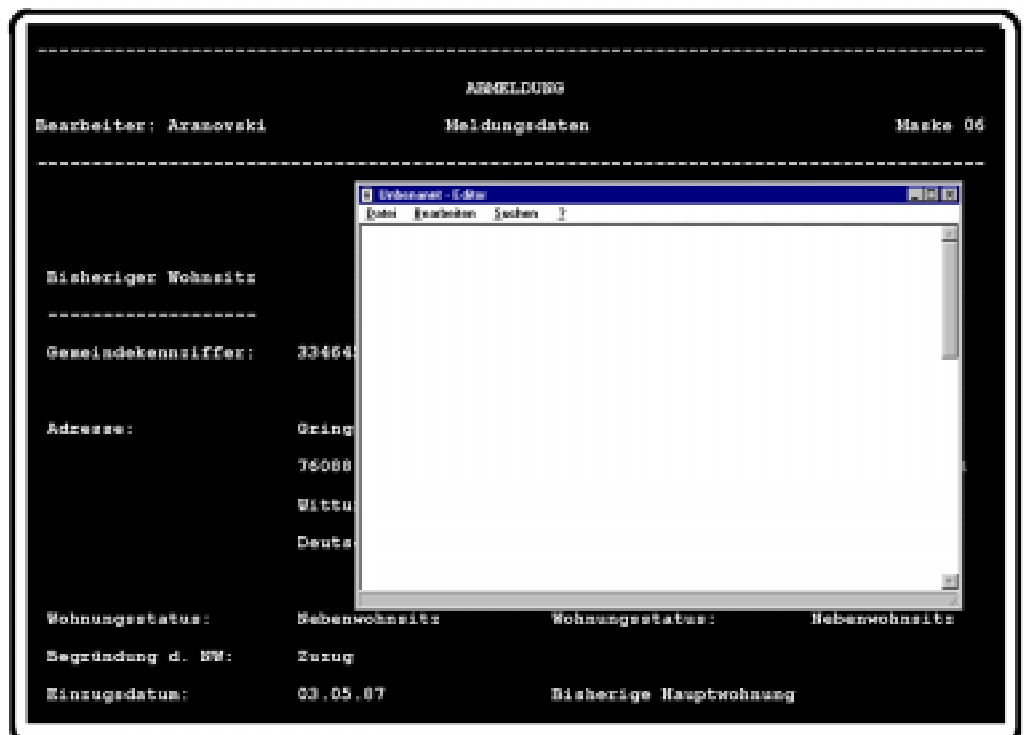


Abbildung 2-3: Häufig werden die alten Großrechneranwendungen mit neuen Programmen, meist Textverarbeitungssystemen, kombiniert. Neben der Alt-Software muß gleichzeitig ein neues Programm (hier im separatem Fenster sichtbar) verwendet werden. Neue Benutzungsprobleme durch die unterschiedliche Benutzungslogik der verschiedenen Programme sind vorprogrammiert.



### Organisations- formen ändern sich nur langsam

Die Trennung von Datenerfassung und Datenverarbeitung hatte in den Anfängen der EDV eine technische Begründung. Obwohl inzwischen diese Gründe weggefallen sind, bleiben erstaunlicherweise diese ineffizienten Formen der Vorgangsbearbeitung vielerorts bestehen. Noch heute bestellen Verwaltungen Programme, die ausschließlich für die Erfassung von Daten vorgesehen sind und die keine abschließende Fallbearbeitung in einem Arbeitsgang zulassen. Die Ursachen sind vielfältig, häufig fürchten die Rechenzentren um ihren Einfluß und wollen deshalb die „eigentliche Verarbeitung“ nicht in die Arbeitsplatzrechner verlagern. Häufig fürchten die Fachämter Mehrarbeit ohne entsprechenden Ausgleich.

In den letzten Jahren ist die Benutzbarkeit vieler Programme verbessert worden, doch die gesetzlichen Mindestvorschriften sind oftmals noch nicht erfüllt. Außerdem hat sich mit den immer leistungsfähigeren Arbeitsplatzcomputern die Zahl der in modernen Büroumgebungen eingesetzten Programme beträchtlich erhöht. Demgemäß müssen die Beschäftigten häufig eine Vielzahl von unterschiedlichen Programmen benutzen. Gleichzeitig werden immer komplexere Probleme EDV-unterstützt bearbeitet. Die Anforderungen an die Kompetenz der Benutzer steigen damit erheblich.

Häufig dienen die Programme nicht mehr nur der Unterstützung einzelner Beschäftigter, sondern sind so ausgelegt, daß ganze Vorgänge, teilweise sogar abteilungsübergreifend, abgebildet, erfaßt und gesteuert werden. Derartige „Workflow-Management“-Systeme können nur dann funktionieren, wenn sie von allen beteiligten Benutzern beherrscht und akzeptiert werden. Benutzungsfehler und -probleme wirken in solchen Systemen nicht nur auf die Arbeit einzelner, sondern hemmen die Arbeit ganzer Arbeitsgruppen oder Ämter.



## 2.2 Bürgerorientierung

Eine moderne Verwaltung, die sich als Dienstleister versteht, orientiert sich an den Anliegen der Bürger. Computer werden in Verwaltungen eingeführt, um die Bearbeitung der vielfältigen Aufgaben zu beschleunigen und zu vereinfachen, um damit schneller, flexibler und auch kostengünstiger den Anforderungen der Bürger gerecht zu werden.

Einen sehr direkten Kontakt zu den Bürgern haben in der Regel die Leistungsabteilungen. Klassischerweise werden Leistungen auf Formularen beantragt. Formulare sind Hilfsmittel für die Sachbearbeitung, um die vielfältigen Angaben in einer verarbeitungsgerechten Form zu erfassen. Zu jeder Leistungsart gehört ein eigener Formularsatz, eine Abstimmung zwischen Ämtern findet nicht statt. Immer wieder sind Bürger mit den komplexen Formularen überfordert.

Formulare, die bei der täglichen Sachbearbeitung zur Selbstverständlichkeit geworden sind, werden nun in zunehmendem Maße auf Rechner übertragen und erscheinen dort als Bildschirmformulare. Hiermit entstehen nicht nur den Bürgern, sondern auch den Sachbearbeitern Probleme. Während Akten und Formulare anfaßbar und fast beliebig handhabbar sind, führt Bildschirmarbeit zu entscheidend anderen Arbeitsbedingungen:

- Akten lassen sich auch halbbearbeitet zur Seite legen, wenn ein Bürger erscheint und sein Anliegen vorträgt. Eine neue Akte kann problemlos geöffnet oder angelegt werden – der Bürger kann sofort bedient werden.

*Noch heute sind die meisten Programme so konzipiert, das einzelne (Teil-)Vorgänge durchgängig von Anfang bis Ende bearbeitet werden müssen. Bei Bildschirmarbeit ist dann eine laufende Bearbeitung in den meisten Fällen nicht unterbrechbar: Entweder muß ein Bildschirmformular vollständig bearbeitet sein, um gespeichert werden zu können, oder bei sofortigem Abbrechen droht Verlust der gerade eingegebenen Daten – der Bürger muß warten.*

- Bei Akten und Formularen können unwesentliche, noch nachzureichende Angaben ausgelassen werden. Auf dem Papier können handschriftliche Notizen auf ein Nachreichen hinweisen. Problemlos können dann, wenn der Leistungsanspruch offensichtlich ist, auch bei unvollständigen Anträgen bereits vorläufige Entscheidungen getroffen und die entsprechenden Leistungen erbracht werden.

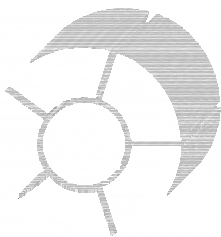
*Bei Computern wird die Verarbeitung in der Regel erst dann durchgeführt, wenn alle automatischen Tests auf Vollständigkeit und Korrektheit durchgeführt worden sind. Vorläufige Entscheidungen sind bei den meisten Programmen nicht vorgesehen.*

Software muß den Anforderungen der Arbeitsaufgaben, insbesondere dem Arbeitsablauf, angepaßt sein. Software muß berücksichtigen, daß sich Bürger nicht mit einer Datensatznummer ansprechen lassen, sondern mit ihrem Namen. Bürger haben ein Anrecht auf Leistungen, ohne sich von mangelhaft gestalteten Computerprogrammen maßregeln zu lassen.

Bürgern wie Sachbearbeitern ist nicht zuzumuten, wegen fehlender Belege ganze DateneingabeprozEDUREN erneut durchzuführen.

Bürgerorientierte Verwaltung sucht die räumliche Nähe zu ihren Klienten. Werden integrierte Verwaltungsstellen eingerichtet, so sind die dort tätigen Mitarbeiter in der Regel für alle Bürgeranliegen zuständig. Sie müssen daher eine Vielzahl von unterschiedlichen Programmen einsetzen. Bei der Erstellung von Software muß deshalb gerade in diesen Fällen ein besonderes Augenmerk auf Einheitlichkeit der verschiedenen Programme gelegt werden. Sonst kommt es immer wieder zu dem oft gehörten Satz „Das kann der Computer gerade nicht.“ Keine gute Empfehlung für Software-Hersteller – und auch nicht für die Ämter. Schließlich wird der „mündige, PC-erfahrene Bürger“ derartige Argumente bald nicht mehr akzeptieren.

Zunehmend wird Informationstechnik für den direkten Bürgerkontakt, von der reinen Außendarstellung bis hin zur vollständigen Bearbeitung von Bürgeranliegen, verwendet. Über das Internet werden derartige Anwendungen bereits von den ersten Kommunen angeboten. In diesem Zusammenhang entstehen neue Anforderungen an die ergonomische Gestaltung der Software: Sie muß auch für den Bürger, bei dem keine Vorkenntnisse vorausgesetzt werden können, unmittelbar verständlich sein. Derartige Software muß sich von der Software für die Verwaltungsfachleute deutlich unterscheiden. Häufig werden für solche Zwecke multimediale Anwendungen verwendet, in denen neben der bekannten Textausgabe besonderer Wert auf den Einsatz von Bildern, Video und Ton gelegt wird.



### 2.3 Effizienz der Verwaltung

Effiziente Verwaltungen erfordern effiziente Arbeitsmittel. Betrachtet man die gegenwärtig eingesetzte Software, drängt sich ein Vergleich zum Straßenverkehr auf: Keinem Autofahrer wird heute noch zugemutet, sich mit dem Motorenaufbau und Abschmiernippeln zu beschäftigen, nur um den täglichen Weg zur Arbeit hinter sich zu bringen. Die Benutzung von Autos ist weitgehend vereinheitlicht, so fällt ein Wechsel zwischen einzelnen PKW-Marken nicht schwer: Gas ist rechts, links daneben die Bremse – Blinker ist links. Selbst bei Automarken ganz unterschiedlicher Leistungsklassen ist das so. Bei Software scheint dagegen noch die Aufbruchstimmung der Kfz-Pioniere vorzuherrschen: individuell, aber nicht breit beherrschbar.

Software muß wie jedes komplexe Arbeitsmittel an die konkreten Belange der jeweiligen Verwaltung und des Benutzers angepaßt werden können. Nicht angepaßte Arbeitsmittel führen zu ineffizientem Arbeiten – und zwar auf verschiedenen Ebenen:

- Die Fehlerhäufigkeit nimmt zu, wenn Systeme nicht optimal genutzt werden können, weil sie den Benutzern keine Orientierung über die zugrunde liegenden Operationen bieten.
- Können Computerprogramme nicht an persönliche Erfordernisse angepaßt werden, so kann dies zu belastenden Situationen führen. Eine Demotivation der Mitarbeiter tritt ein, Produktivitätsrückgang ist die Folge.

Bereits während der Programmplanung und -gestaltung ist auf die menschengerechte Auslegung zu achten. Während des Einsatzes ist es meist zu spät. Die aktuellen Umstrukturierungsprozesse in vielen Verwaltungen bieten eine gute Chance, die ergonomischen Anforderungen umzusetzen. Zwar ist ergonomisch gestaltete Software teuer – der Aufwand zur Herstellung der Benutzungsschnittstelle beträgt heute ca. 50 bis 70 % vom Gesamtaufwand – und „billige“ Software mag in der Anschaffung günstiger erscheinen, doch berücksichtigt man Schulungs- und Wartungsaufwand und die Produktivitätsunterschiede, so werden mögliche Ersparnisse mehr als kompensiert. Eine Gegenüberstellung von Schulungs- und Einarbeitungskosten einerseits und reinen Softwarekosten andererseits macht sofort deutlich, daß die reinen Softwarekosten nur einen kleinen Teil der Gesamtkosten des EDV-Einsatzes ausmachen. Ergonomische Verbesserungen, die etwa die Einarbeitungszeit oder den Schulungsaufwand verringern, können zu erheblich größeren Einsparungen führen als Sparmaßnahmen im Entwicklungsprozeß zu Lasten der Benutzbarkeit.



## 2.4 Humanisierung der Arbeit

Software wirkt auf zwei Ebenen belastend: Die eine Belastungswirkung hängt damit zusammen, wie Bildschirmausgaben gesehen und verarbeitet werden (wahrnehmungsphysiologischer und -psychologischer Aspekt), die andere damit, wie die Software in den sonstigen Arbeitsablauf eingebunden ist (organisatorischer Aspekt).



Abbildung 2-4: Dunkle Schrift auf hellem Hintergrund ist an einem normal beleuchteten Büroarbeitsplatz einfacher zu lesen als die umgekehrte Negativdarstellung. Die Negativdarstellung wurde benutzt, weil das starke Flimmern der frühen Bildschirmgeräte dadurch etwas kaschiert werden konnte. Heute ist grundsätzlich die Positivdarstellung zu bevorzugen.

Software wirkt über den Bildschirm stark auf den gesamten visuellen Komplex des Menschen ein. Zunächst sind also immer die Fragen zu stellen: Kann man überhaupt wahrnehmen, was

auf dem Bildschirm dargestellt ist (oder werden soll)? Ist die Schrift lesbar? Kann man sie deutlich vom Untergrund unterscheiden – stimmt der Kontrast? Läßt sich die Software an die unterschiedlichen Sehvermögen der Benutzer anpassen?

Computereinsatz hat in seinen Anfängen sehr häufig zu extremen Belastungen und zu unzumutbaren Arbeitsbedingungen geführt. Ausgehend von dem Leitbild, daß der Computer perfekt ist und der Mensch nur eine Fehlerquelle, versuchten die Software-Entwickler soweit wie möglich zu automatisieren. Für den Menschen blieben diejenigen Tätigkeiten übrig, die der Computer nicht selbst erledigen konnte. Dabei handelte es sich im wesentlichen um stupide Tätigkeiten wie die reine Dateneingabe.

Inzwischen ist allgemein anerkannt, daß dieser Weg in die Irre führte. Der arbeitende Mensch mit seiner Flexibilität, der anders als der Computer den Sinn seiner Tätigkeit erkennen und sich in unerwarteten Situationen angemessen verhalten kann, ist aus keinem komplexen Produktions- oder Verwaltungsprozeß wegzudenken. Der Mensch steht wieder im Mittelpunkt des Arbeitsprozesses, den er nach seinen Maßstäben im Rahmen der Aufgabenbewältigung gestalten kann.

Ein Kernpunkt dieses Konzeptes ist es, dem Menschen soweit wie möglich Kontrolle über die Arbeitsprozesse zurückzugeben, die Arbeit mit ausreichenden Handlungs- und Entscheidungsspielräumen auszustatten und so nicht nur die Effizienz der Verwaltungsprozesse zu erhöhen, sondern auch einen Beitrag zur Humanisierung der Arbeit zu leisten.

Diesem Konzept muß auch die Software Rechnung tragen, sie darf die organisatorisch angelegten Freiräume nicht verstellen, sondern muß ihre Nutzung unterstützen. Sie muß es dem Benutzer z. B. ermöglichen, zwischen unterschiedlichen Wegen der Aufgabenbearbeitung zu wählen. Software muß an die individuellen Eigenschaften, Stärken und Vorlieben der einzelnen Benutzer anpaßbar sein.



### 2.5 Rechtssicherheit – Gesetzliche Vorschriften

Die bisher genannten Gründe werden durch den fünften Aspekt insgesamt bekräftigt: Innerhalb der europäischen Gesetzgebung werden bindende Richtlinien erlassen, die von den EU-Staaten in nationales Recht übernommen werden *müssen*.

Für den Bereich der Bildschirmarbeit wurde 1990 die „Richtlinie des Rates über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten“ (90/270/EWG) verabschiedet. Sie wird häufig kurz als „Europäische Bildschirmrichtlinie“ bezeichnet. Hierin werden Arbeitgeber verpflichtet, zum Schutze der Arbeitnehmer bestimmte Maßnahmen zu ergreifen – die Richtlinie richtet sich also an die Anwenderorganisationen. Die Europäische Bildschirmrichtlinie formuliert die im Kasten aufgeführten Ansprüche an die Software (vgl. auch Anhang).

Die Verantwortlichkeiten sind somit eindeutig festgelegt. Arbeitgeber werden darauf zu achten haben, daß die einzusetzende Software diesen Vorschriften entspricht. Aus dieser Verpflichtung heraus werden Arbeitgeber von den Software-Herstellern den Nachweis der Einhaltung der Richtlinie einfordern.

Ein wesentlicher Hinweis für die Auslegung der sehr knapp gehaltenen Ansprüche findet sich in Satz „e) Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden.“. Dies ist als ein Hinweis auf einschlägige Normen anzusehen. Normen (z. B. der Normungsinstitute DIN und ISO) haben zwar keine Gesetzeskraft, sie dokumentieren allerdings den Stand der Technik bzw. die gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse. Ihre Einhaltung ist über die Personalvertretungsgesetze einklagbar.

### 3. Mensch-Maschine-Schnittstelle

Bei Konzipierung, Auswahl, Erwerb und Änderung von Software sowie bei der Gestaltung von Tätigkeiten, bei denen Bildschirmgeräte zum Einsatz kommen, hat der Arbeitgeber folgenden Faktoren Rechnung zu tragen:

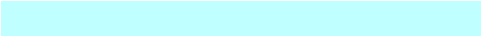
- a) Die Software muß der auszuführenden Tätigkeit angepaßt sein.
- b) Die Software muß benutzerfreundlich sein und gegebenenfalls dem Kenntnis- und Erfahrungsstand des Benutzers angepaßt werden können; ohne Wissen des Arbeitnehmers darf keinerlei Vorrichtung zur quantitativen oder qualitativen Kontrolle verwendet werden.
- c) Die Systeme müssen den Arbeitnehmern Angaben über die jeweiligen Abläufe machen.
- d) Die Systeme müssen die Information in einem Format und in einem Tempo anzeigen, das den Benutzern angepaßt ist.
- e) Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden.

[Quelle: Europäische Bildschirmverordnung (90/270/EWG), Anhang 3: Mensch-Maschine-Schnittstelle]

In Deutschland ist die Norm DIN 66 234 für Bildschirmarbeitsplätze bereits seit den frühen 80er Jahren verabschiedet. Der wichtigste Teil 8 „Dialoggestaltung“ wurde 1988 gültig. Auf internationaler Ebene wurde diese Norm von der „International Organization for Standardization“ (ISO) aufgegriffen und zur internationalen Norm ISO 9241 weiterentwickelt. Dieser Umsetzungsprozeß ist teilweise noch nicht abgeschlossen. Der Teil 10 steht gegenwärtig (Juli 96) kurz vor der Verabschiedung als europäische Norm „EN 9241-10“ und als nationale Norm „DIN EN ISO 9241-10“ mit dem Langtitel „Deutsche Fassung: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung“ vom 9.2.1995.

Die Bundesrepublik Deutschland hat die EU-Richtlinie bisher noch nicht in ein nationales Gesetz überführt. Allerdings sind Klagen von Arbeitnehmervetretern bei deutschen Gerichten anhängig. Nach gesicherter Rechtsauffassung ist bei Fehlen einer nationalen Umsetzung das europäische Recht direkt und unmittelbar wirksam (Neue Juristische Wochenschrift 1994, Heft 38, S. 2473). Aufgrund der staatlichen Europatreue des Bundes und der Länder gelten europäische Richtlinien für den Staat als Arbeitgeber unmittelbar. Hieraus erwächst Beschäftigten des staatlichen Bereiches ein direkter Anspruch aus der EU-Bildschirmrichtlinie. Der Bundesminister des Innern als Dienstherr bzw. Arbeitgeber hat in einem Schreiben vom 20. März 1994 die Obersten Bundesbehörden auf die Einhaltung der Regelungen hingewiesen und die Bundesländer, Körperschaften, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts über dieses Verfahren unterrichtet.

Darüber hinaus gibt es auch noch andere zu beachtende, einschlägige Rechtsvorschriften: So haben sich die Berufsgenossenschaften als Träger der gesetzlichen Unfallversicherung des Themas Bildschirmarbeit angenommen. Ein Verfahren zur Ausgestaltung einer Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Arbeit an Bildschirmgeräten“ ist unter der Bezeichnung VBG 104 eingeleitet. Bezogen auf Software handelt es sich im wesentlichen um die Ansprüche der Norm DIN EN ISO 9241, die durch diese Vorschrift auch einen rechtsverbindlichen Charakter erhält.



### 3 Gestaltungsgrundsätze für ergonomische Software

Die wesentlichen ergonomischen Anforderungen für die Gestaltung von Bildschirmarbeit sind inzwischen in Normen, insbesondere der DIN EN ISO 9241 festgeschrieben. Die EU-Bildschirmrichtlinie schreibt die Anwendung dieser Normen zwingend vor (vgl. auch Kapitel 2). Anders als viele technische Normen, die genaue Grenzwerte, Meßtoleranzen u.s.w. angeben, enthalten die software-ergonomischen Regelungen lediglich Gestaltungsgrundsätze, die für jeden Einzelfall konkretisiert werden müssen.

Dennoch unterliegt die software-ergonomische Gestaltung nicht der Beliebigkeit. Software-Ergonomie ist nicht, wie so häufig behauptet, „reine Geschmacksache“. Vielmehr liegen den Anforderungen die Eigenschaften der menschlichen Informationswahrnehmung und -verarbeitung sowie der Handlungsplanung und -durchführung zugrunde. Eine blaue Schrift auf rotem Grund mag dem Geschmack mancher Benutzer entsprechen, trotzdem wird sie immer schlecht lesbar sein und den Sehapparat stark belasten.

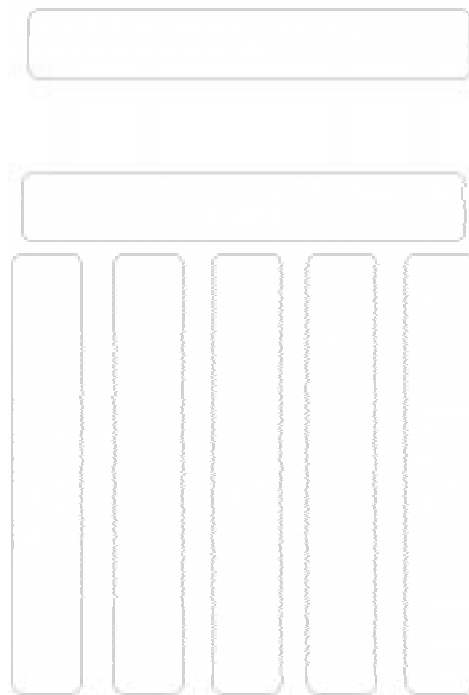


Abbildung. 3-1: Einige software-ergonomische Teile der DIN EN ISO 9241

Zentrale Bedeutung für die Software-Ergonomie hat der Teil 10 der DIN EN ISO 9241, in dem die sieben Grundsätze für die Dialoggestaltung definiert werden: Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit. Erst im Zusammenhang mit der konkreten Arbeitsaufgabe, die mit der Software erledigt werden soll, lassen sich die Gestaltungsgrundsätze „mit Leben füllen“. Der zentrale Grundsatz der „Aufgabenangemessenheit“ macht dies schon durch seine Bezeichnung deutlich. Dieser Teil der Norm und die sieben Grundsätze sollen im folgenden detailliert dargestellt werden (vgl. Kapitel 3.1).

Auf spezielle Formen des Umgangs mit dem Computer abgestellte Anforderungen werden in den Teilen 13-17 der DIN EN ISO 9241 entwickelt. Sie beziehen sich auf die Grundsätze des Teils 10 (vgl. Abbildung 3-1). Einige dieser Teile befinden sich zur Zeit noch im Entwurfsstadium; sie werden hier nicht weiter dargestellt.

Spezielle Regelungen für die Präsentation von Daten finden sich in dem Teil 12 (vgl. Kapitel 3.2).



Abbildung 3-2: Gestaltungsgrundsätze der DIN EN ISO 9241 Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung

### 3.1 Grundsätze der Dialoggestaltung

#### 3.1.1 Aufgabenangemessenheit

**Definition** „Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen“ (DIN EN ISO 9241 Teil 10).

Die Aufgabenangemessenheit stellt das zentrale und gleichzeitig komplizierteste Kriterium der DIN EN ISO 9241 Teil 10 dar. So selbstverständlich die Forderung nach Aufgabenangemessenheit ist, so schwierig ist ihre Einlösung in der Praxis.

Das Humanisierungsziel der Software-Ergonomie kann nur dann erreicht werden, wenn die Arbeitsaufgabe selbst eine menschengerechte Arbeitsgestaltung zulässt. So wird beispielsweise eine extrem monotone Tätigkeit nie menschengerecht gestaltbar sein.

Für die Arbeit mit Bildschirmgeräten definiert der Teil 2 der DIN EN ISO 9241 Anforderungen an die Aufgabengestaltung: Angemessen gestaltete Aufgaben sollen

- die Aufgabenerledigung erleichtern,
- die Gesundheit und Sicherheit des Benutzers schützen,
- das Wohlbefinden fördern,
- Möglichkeiten zur Weiterentwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Hinblick auf die Arbeitsaufgabe bieten.



Zu vermeiden sind so weit wie möglich

- Über- und Unterbelastung, die zu vermeidbarer bzw. starker Beanspruchung oder zu Fehlern führen,
- übermäßige Monotonie,
- übermäßiger Zeitdruck,
- Arbeit ohne die Möglichkeit zu sozialen Kontakten.

#### **Kriterien zur Bewertung der Organisation und der Aufgaben**

1. Anforderungsvielfalt  
bedeutet den Einsatz unterschiedlicher Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse, die Beanspruchung mehrerer Sinne und die Möglichkeit zu körperlicher Arbeit.
2. Ganzheitlichkeit  
heißt ein "ganzes Stück" Arbeit, Bedeutungsgehalt und Stellenwert der Aufgaben, Bezug zu realen Gegenständen und sozialen Situationen.
3. Durchschaubarkeit  
betrifft technische Bedingungen und Zusammenhänge, organisatorische Strukturen und Ergebnisse im Arbeitsprozeß sowie Folgen des eigenen Eingreifens in den Arbeitsprozeß.
4. Rückmeldungen (Feedback)  
müssen sowohl im Hinblick auf den Ablauf als auch auf die Resultate der Arbeit erfolgen.
5. Autonomie  
wird geprägt durch den Handlungs-, Zeit- und Entscheidungsspielraum sowie durch die Abhängigkeiten und / oder Behinderungen.
6. Kooperations- und Kommunikationsförderlichkeit  
betrifft Organisationskonzepte wie kooperative Arbeitsteilung / qualifizierte Assistenz oder selbstregulierende Gruppen sowie die Eigenschaften persönliche Kommunikation, soziale Unterstützung und soziales Lernen.
7. Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten  
setzen Möglichkeiten voraus, Qualifikationen zu erhalten und weiterzuentwickeln; dazu müssen Arbeitsaufgaben und -mittel ausreichend komplex und gestaltbar sein.
8. Datenschutz / Datensicherheit  
muß bezogen auf Datenverwertung, Datenzugriffsrechte, Datenlokalität und Datensicherungsmöglichkeiten gewährleistet sein.

[Quelle: Hampe-Neteler, W.; Rödiger, K.-H.: Software-Ergonomie – Verfahren der Evaluierung und Standards zur Entwicklung von Benutzungsoberflächen, Univ. Bremen, 1992]

Um Aufgaben gestalten zu können, die diese Anforderungen erfüllen, ist es erforderlich, die Rahmenbedingungen seitens der jeweiligen Behörde zu erheben und die Erfahrungen, Kenntnisse und Fähigkeiten der potentiellen Benutzer zu berücksichtigen. Aufgrund der Verschiedenartigkeit dieser Ausgangssituationen in den einzelnen Behörden verzichtet die Norm auf eine einheitliche und vollständige Vorgehensempfehlung, sondern zählt einige Methoden für die Sammlung der erforderlichen Informationen auf:

- Arbeitsplatzbeobachtungen
- Anwendung standardisierter psychologischer Meßverfahren
- Einsatz von Fragebogen
- Interviews mit Benutzern
- Beratung durch die Benutzer

Als spezifisch auf den Einsatz von Bildschirmgeräten bezogen werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- die Erhebung der Zeitdauer und der Verteilung der Zeit, die direkt am Bildschirmgerät gearbeitet wird,
- die Betrachtung der Ermessensspielräume des Benutzers, ob und wie er das Bildschirmgerät nutzt,
- die Untersuchung der Abhängigkeit von dem Bildschirmgerät bei der Erledigung der Arbeitsaufgabe.

Ein aufgabenangemessener Dialog unterstützt den Benutzer bei der Erledigung der Aufgabe, ohne ihn durch umständliche Systemhandhabungen von der eigentlichen Aufgabe abzulenken. Sofern sich Arbeitsschritte aus der Eigenschaft des Systems ergeben, nicht jedoch aus den Aufgaben der Benutzer, sollen sie im allgemeinen vom System selbst ausgeführt werden. Ein Beispiel hierfür: Die Positionsmarke wird automatisch auf das erste Eingabefeld positioniert, das für die Arbeitsaufgabe relevant ist.

Die Software soll keine Veränderung der Arbeitsabläufe erfordern, die im Gegensatz zur tätigkeitsbedingten zeitlichen Reihenfolge stehen.

Gibt es für die Arbeitsaufgabe Standardwerte, so sollten diese dem Benutzer angeboten werden. Ist beispielsweise für eine Aufgabe das Tagesdatum erforderlich, so braucht es nicht vom Benutzer eingegeben zu werden, sondern wird als Voreinstellung angeboten. Der vorgegebene Wert kann aber vom Benutzer geändert werden.

**Negativbeispiel**

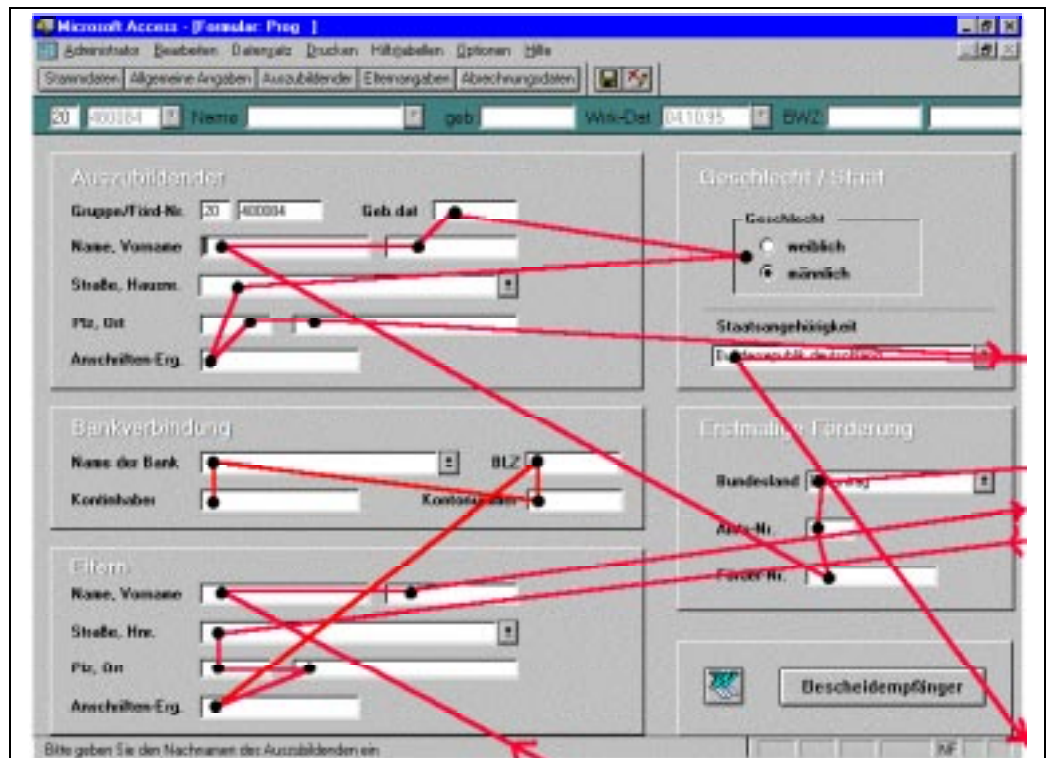


Abbildung 3-3: Sachbearbeiter in einer Leistungsabteilung hatten die Aufgabe, die von den Bürgern auf Papierformularen abgegebenen Anträge zu erfassen. Die Datenfelder auf dem Bildschirm waren anders als auf dem Papierformular angeordnet.

Wenn die Sachbearbeiter die Antragsdaten in der Reihenfolge in den Rechner eingeben wollten, wie sie auf dem Antragsformular vorlagen, hätten sie den in dem eingezeichneten komplizierten Weg über den Bildschirm navigieren müssen.

Gerade im Verwaltungsbereich nimmt die Datenpflege einen erheblichen Raum ein. Der Vergleich alter und neuer Daten ist dabei eine sehr häufige Tätigkeit. So lassen sich oft schon bei der Eingabe Unstimmigkeiten in den Daten erkennen. Gerade diese Vergleichsmöglichkeit ist bei den meisten Dialogsystemen nicht oder nur unzureichend realisiert. Häufig sind die Ursprungsdaten sogar gelöscht bzw. überschrieben, so daß ein Vergleich gar nicht mehr möglich ist.

Ein aufgabenangemessener Dialog muß den Benutzer bei der Erledigung von wiederkehrenden, gleichen Aufgaben unterstützen, dazu gehört die Möglichkeit, aufeinanderfolgende Dialogschritte zu speichern und sie bei Bedarf wiederzuverwenden.

Beispielsweise ist der Einsatz der Maus als Zeigeinstrument an Büroarbeitsplätzen in vielen Fällen ergonomisch günstig. Doch findet man die Maus z. Zt. auch häufig an Verkaufstresen, an denen die Verkäufer stehend in einer ungünstigen Haltung (falsche Tischhöhe) die Maus bedienen. Eine Analyse des Arbeitsplatzes hätte deutlich gemacht, daß der vermeintlich ergonomische Mauseinsatz für diese Aufgabe fehl am Platze ist.

### Positivbeispiel

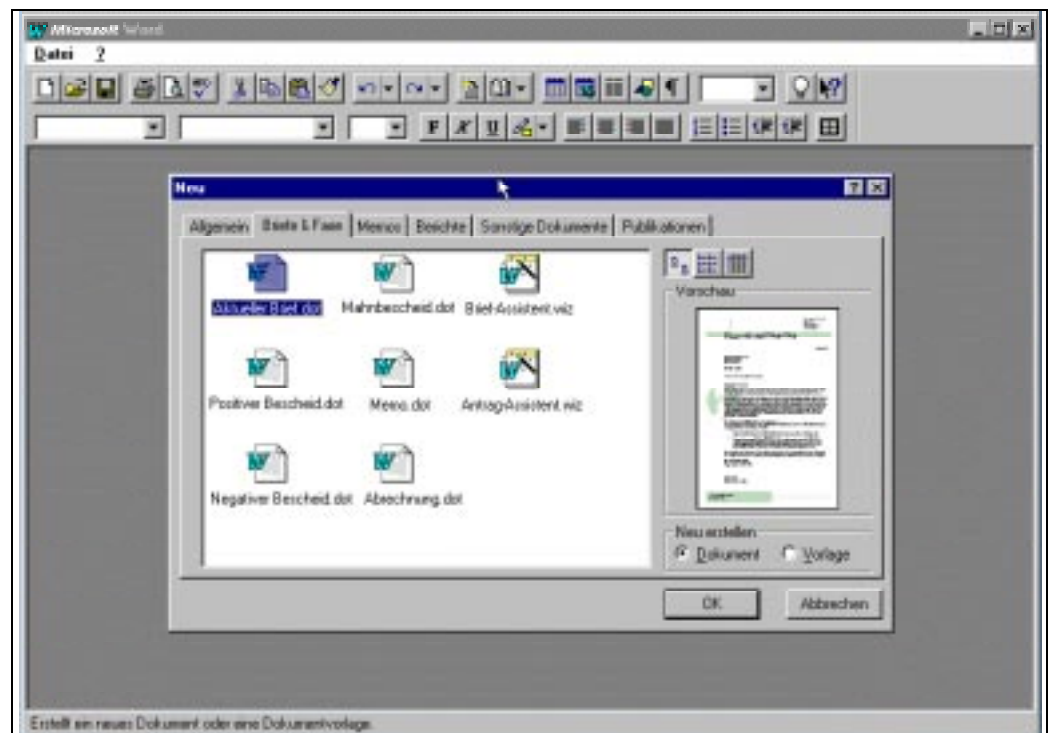


Abbildung 3-4: Das Textverarbeitungssystem ist so ergänzt worden, daß die wesentlichen an diesem Arbeitsplatz verwendeten Formulare auf Knopfdruck verfügbar sind. Beim Neuerstellen eines Dokumentes kann aus vorgefertigten Vorlagen das gewünschte ausgewählt und als Grundlage für die weitere Arbeit verwendet werden.

Die Beantwortung einiger Prüffragen zur Aufgabenangemessenheit kann bereits erste Hinweise zur Beurteilung einer Software geben. Solche Prüffragen werden im folgendem zu jedem Gestaltungsgrundsatz formuliert. Eine ausführliche Checkliste findet sich im Anhang.

### Einige Prüffragen zur Aufgabenangemessenheit

1. Bietet die Software alle gewünschten Funktionen, um die anfallenden Aufgaben zu bewältigen?
2. Sind inhaltlich zusammengehörige Daten auf einem Bildschirmformular dargestellt und sind sie leicht auffindbar?
3. Kann auf Daten zugegriffen werden, ohne durch umständliche Systemhandhabungen behindert zu werden?

### 3.1.2 Selbstbeschreibungsfähigkeit

#### Definition

„Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird“ (DIN EN ISO 9241 Teil 10).

Eine Grundforderung der Norm in diesem Punkt ist, daß jeder Dialogschritt aus sich heraus verständlich sein soll. Voraussetzung dafür ist, daß sämtliche Texte und Bezeichnungen auf dem Bildschirm für sich sprechen und keiner Übersetzung bedürfen.

Daher müssen Abkürzungen, insbesondere mißverständliche oder unbekannte, vermieden werden. Zulässig sind dagegen allgemein übliche Abkürzungen, etwa „BLZ“ für Bankleitzahl oder übliche Abkürzungen aus dem Fachgebiet des Benutzers, beispielsweise „UStDV“ für ein Programm aus dem Bereich des Finanzamtes.

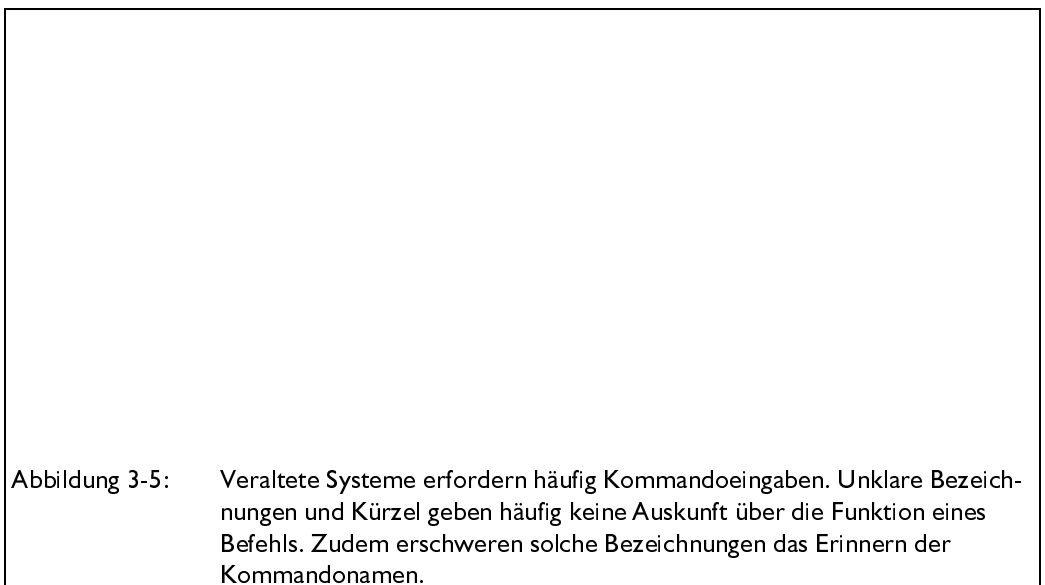
Vor jedem Dialogschritt sollte der Benutzer Informationen über die erwartete Eingabe erhalten. So kann beispielsweise bei der Abfrage eines Kalenderdatums gleichzeitig das erforderliche Eingabeformat, etwa in der Form „TT.MM.JJ“, mit angegeben werden.

Nach jedem einzelnen Dialogschritt muß der Benutzer unmittelbar eine Rückmeldung erhalten. Es muß angezeigt werden, ob das gewünschte Ergebnis erreicht wurde. Ebenso sind Informationen über den neuen Dialogzustand anzuzeigen. Erst dann können Benutzer eine Sicherheit in der Systembenutzung erreichen, die es ihnen ermöglicht, die Potentiale der leistungsfähigen, flexiblen Dialogsysteme auszuschöpfen.

Gerade dann, wenn mehrere Aufgaben mit Software bearbeitet werden sollen, wie das bei modernen, human gestalteten Bildschirmarbeitsplätzen mit ausreichend großem Handlungs- und Entscheidungsspielraum der Fall ist, müssen die Benutzer Klarheit darüber erlangen können, welches der zur Verfügung stehenden Programme für eine spezielle Aufgabe am besten geeignet ist. Auf dem Bildschirm sollten beispielsweise folgende Angaben verfügbar sein:

- Anwendungsgebiete
- Anwendungsanleitung
- Funktionsangebot zur Aufgabenerledigung
- Funktionsbeschreibung
- Handhabung des Dialogsystems
- Voreinstellungen

#### Negativbeispiel



Positivbeispiel

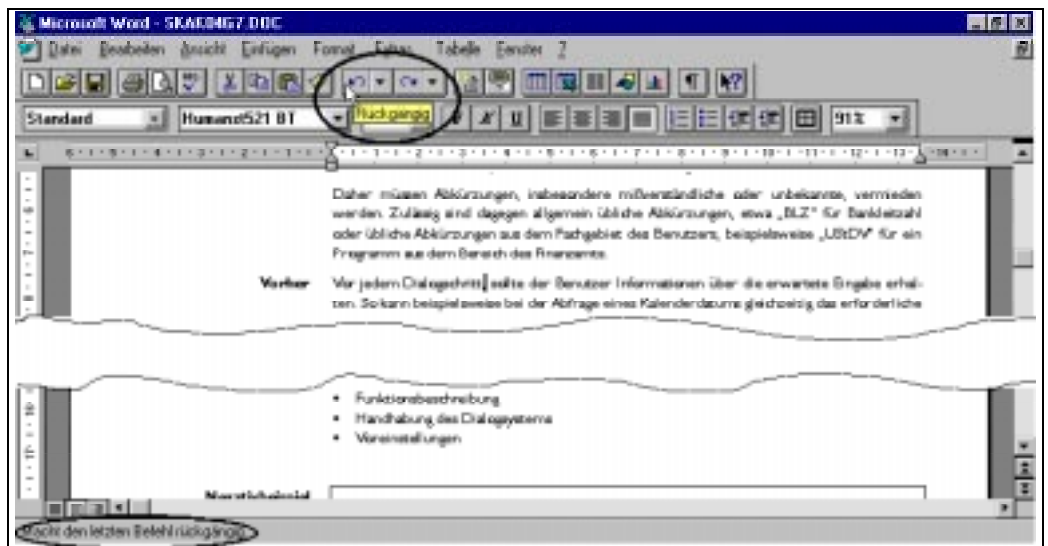


Abbildung 3-6: Sogenannte QuickInfos erklären mit ein bis zwei Wörtern das Dialogelement, das sich unter dem Mauszeiger befindet. Der Benutzer erhält so unaufgefordert und mit nur einem sehr geringen Interaktionsaufwand sämtliche Dialogelemente erklärt oder zumindest benannt. Ausführlichere Hinweise zu dem Dialogelement unter dem Mauszeiger werden automatisch in der Statuszeile eingeblendet.

An jeder Stelle des Dialogs müssen angemessene Hilfen zu jedem denkbaren Interaktionsproblem abrufbar sein. Dabei ist eine gestaffelte Informationstiefe vorzusehen. Das Positivbeispiel in diesem Abschnitt zeigt mit den QuickInfos und der Statuszeile bereits zwei unterschiedlich ausführliche Hilfsfunktionen. Zu ergänzen sind diese Hinweise noch um ausführlichere Erläuterungen, die auch Verweise auf das Handbuch beinhalten sollten.

Die Norm betont die Notwendigkeit, *jeden* Dialogschritt für den Benutzer verständlich zu gestalten bzw. entsprechend zu erläutern. In der Praxis wird gegen diese Forderung sehr häufig verstoßen. Um den Entwicklungsaufwand zu reduzieren, werden die selten genutzten Dialogsequenzen, bei denen der Benutzer eigentlich besondere Unterstützung braucht, nur sehr schlecht beschrieben. Eine Prüfung hinsichtlich der Selbstbeschreibungsfähigkeit muß daher immer die Vollständigkeit der Hilfen und Hinweise untersuchen.

Selbstbeschreibungsfähigkeit von Dialogsystemen kann selbst dann, wenn sie vorbildlich realisiert ist, eine einführende Qualifizierungsmaßnahme und ein Handbuch nicht ersetzen. Die DIN EN ISO 9241-10 weist der Selbstbeschreibungsfähigkeit einen ergänzenden Charakter zur Benutzerschulung zu.

**Einige Prüffragen zur Selbstbeschreibungsfähigkeit**

1. Werden verständliche Begriffe, Bezeichnungen, Abkürzungen oder Symbole verwendet (kein „EDV-Chinesisch“, sondern Verwendung von beruflichen Fachausdrücken)?
2. Können Hilfen zu inhaltlichen und auf die Vorgehensweise bezogene Fragen an jeder Stelle der Bearbeitung aufgerufen werden?
3. Werden während des Dialogablaufs Informationen über den Zustand des Systems ausgegeben, damit sich bei den Benutzern Erfahrungen über das Dialogverhalten herausbilden können?

### 3.1.3 Steuerbarkeit

**Definition** „Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten, sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist“ (DIN EN ISO 9241 Teil 10).

Steuerbarkeit beinhaltet unter anderem, daß die Software den Benutzer nicht in einen bestimmten Arbeitsrhythmus zwingt. Dies wäre insbesondere der Fall, wenn Bildschirmanzeigen automatisch gelöscht würden. Der Benutzer soll zwischen Tastatur und anderen Eingabemitteln im Rahmen des Sinnvollen und Möglichen frei wählen können.

Häufig arbeiten Benutzer mit mehreren Programmen gleichzeitig, gerade für moderne Bürokommunikationssysteme ist ein Mix aus Textverarbeitungsprogramm, Grafiksoftware und Datenbanksystem typisch. In diesen Fällen ist die leichte Austauschbarkeit von Grafiken, Texten und Daten zwischen den Programmen eine wesentliche Forderung.

Bei vernetzten Systemen muß es die Software dem Benutzer erlauben, sicher in diesen Netzen zu navigieren. Dazu gehört, daß es die Software dem Benutzer ermöglicht, sich eine Vorstellung von dem Netzwerk zu bilden, z. B. durch Übersichtsgrafiken und klare Bezeichnungen. Dem Benutzer muß verdeutlicht werden, welche Programmfunktionen und Geräte ihm über das Netz zur Verfügung stehen und wie er sie für seine Zwecke nutzen kann.

#### Negativbeispiel

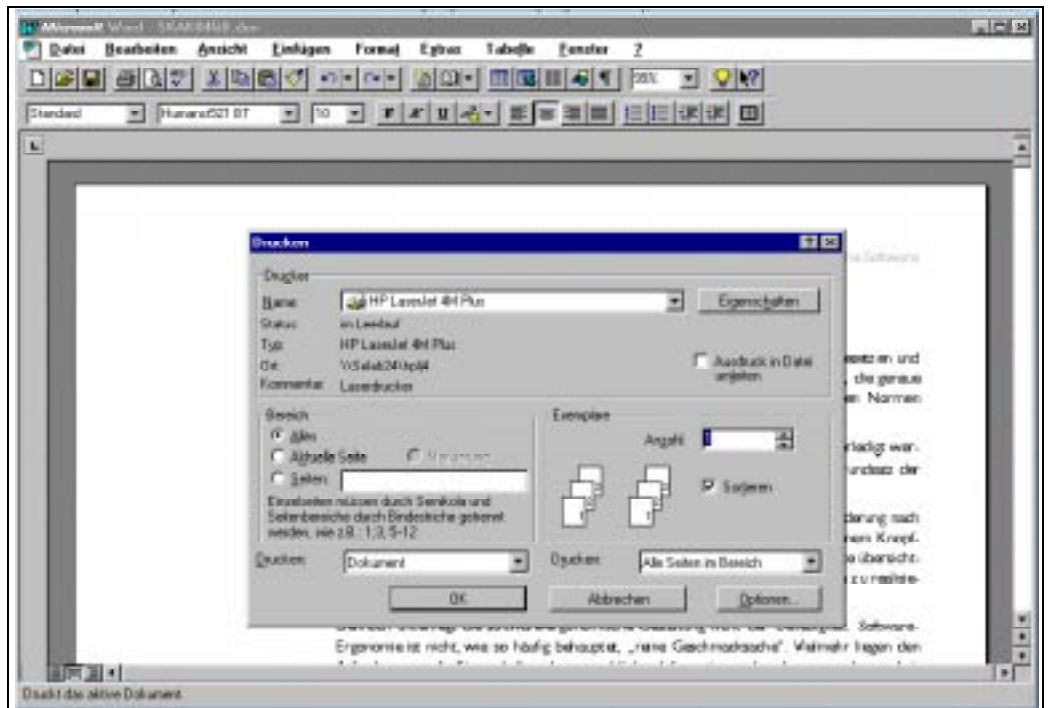


Abbildung 3-7: Sogenannte „modale Fenster“ sperren den gesamten Bildschirm und lassen nur Eingaben in diesem Fenster zu. Der Benutzer wird gezwungen, auf die geforderten Eingaben in diesem Fenster zu reagieren. In diesem Beispiel kann der Benutzer nur den Druckvorgang starten oder abbrechen. Bearbeitungsmöglichkeiten im sichtbaren Textausschnitt oder sonstige Funktionen bleiben gesperrt.

Positivbeispiel

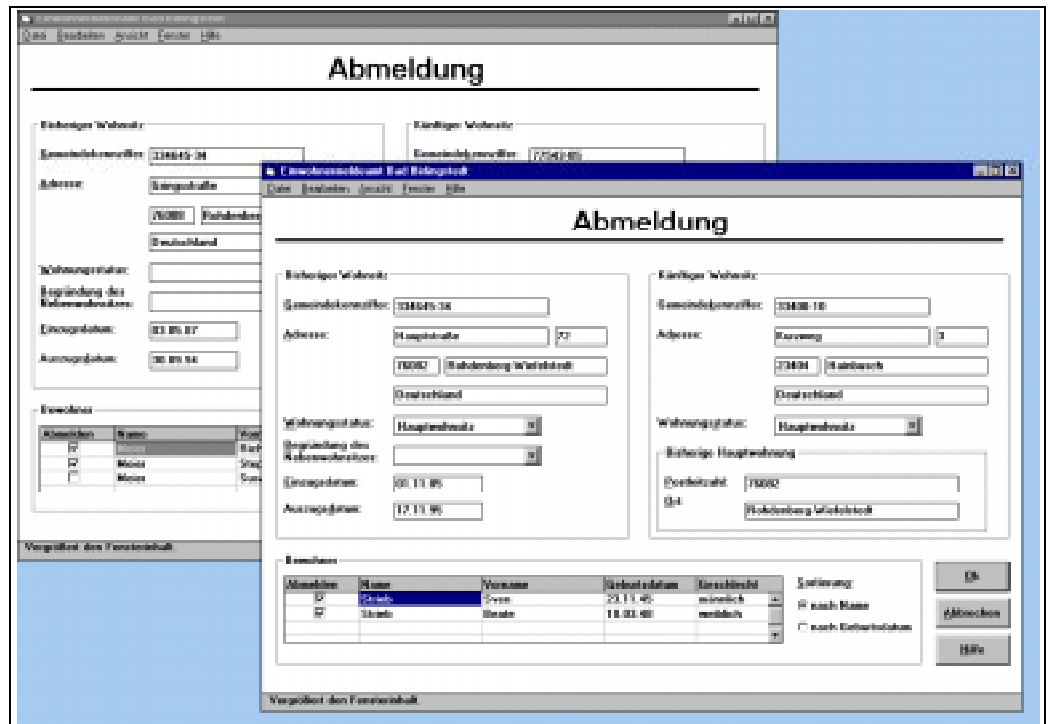


Abbildung 3-8: Gerade Sachbearbeiter bearbeiten oft mehrere Fälle quasi gleichzeitig, eine systematische Abarbeitung schriftlich vorliegender Vorgänge wird immer wieder durch telefonische Anfragen oder durch persönlich vorsprechende Bürger unterbrochen. In diesem Beispiel läßt sich das gleiche Bildschirmformular mehrfach auf dem Bildschirm anzeigen, so daß mehrere Vorgänge quasi gleichzeitig bearbeitet werden können. Damit können Bürgeranfragen unverzüglich bearbeitet werden.

Die Benutzer sollen die Kontrolle über den Dialogablauf behalten und so wenig wie möglich durch die Eigenschaften der Software eingeengt werden. Nur so können sie ihre individuellen Fähigkeiten optimal entfalten und flexibel auf die Anforderungen der Bürger reagieren. Dazu reicht es nicht aus, sämtliche Funktionen im Dialogsystem vorzusehen. Vielmehr müssen die Dialogschritte so übersichtlich gestaltet sein, daß sie zu jedem Zeitpunkt unmittelbar verständlich sind. Erst dadurch sind die Benutzer in die Lage versetzt, die in der Software angelegten Handlungsspielräume auch zu nutzen.

Die Potentiale hochgradig steuerbarer Software hinsichtlich Produktivität und Flexibilität können die Benutzer nur dann ausschöpfen, wenn sie sicher sein können, nicht versehentlich irreparable Schäden am Datenbestand zu verursachen. Dafür ist eine jederzeitige Rücknahmemöglichkeit der letzten Dialogschritte unbedingte Voraussetzung.

Die Erstellung steuerbarer Software erfordert hohe Qualifikationen auf seiten der Software-Entwickler; sie müssen ergonomische Anforderungen bereits in den ersten Phasen der Programmentwicklung berücksichtigen. Beispielsweise ist die Realisierung einer jederzeitigen Rücknahmefunktion leicht möglich, wenn sie bereits bei der Erstellung der Datenmodelle vorgesehen wird – ein nachträgliches Einbessern ist dagegen in der Regel schwierig und aufwendig.

Einige Prüffragen zur Steuerbarkeit

1. Ist eine individuelle Abfolge von Bearbeitungsschritten möglich?
2. Kann der Dialog jederzeit unterbrochen und wiederaufgenommen werden?
3. Können der letzte bzw. die letzten Dialogschritte rückgängig gemacht werden?

### 3.1.4 Erwartungskonformität

#### Definition

„Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, z. B. den Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, der Ausbildung und der Erfahrung des Benutzers sowie den allgemein anerkannten Konventionen“ (DIN EN ISO 9241 Teil 10).

Dialogsoftware muß in sich konsistent sein. D.h., daß gleiche Funktionen über sämtliche von einem Benutzer genutzte Software hinweg auf die gleiche Weise ausgelöst werden können. Damit kann der Benutzer seine Kenntnisse über die Benutzung des Dialogsystems auch auf neue Dialogsituationen anwenden.

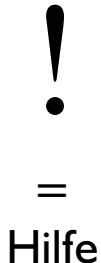
Sind gleichartige Dialogsequenzen immer auf die gleiche Weise durchzuführen, so kann sie der Benutzer soweit einüben, bis sie nicht mehr bewußtseinspflichtig sind – der Benutzer führt sie quasi automatisch aus. Der Effekt ist eine erhebliche Entlastung.

Konsistenz reduziert darüber hinaus den Lernaufwand. Werden gleiche Funktionen immer gleich benannt, so brauchen sie nur einmal erlernt zu werden.

Das Dialogsystem muß es dem Benutzer ermöglichen, Voraussagen über das Systemverhalten zu treffen. Nur unter dieser Bedingung kann der Benutzer das System ohne Unsicherheit und den dadurch verursachten Streß handhaben und sich auf seine eigentliche fachliche Aufgabe konzentrieren. Dazu gehört, daß Antwortzeiten des Systems einheitlich und kurz sind. Bei längeren Antwortzeiten ist der Bearbeitungsstand und die verbleibende Antwortzeit anzuzeigen.

Zustandsmeldungen, Fehlermeldungen sind stets an der gleichen Stelle auszugeben, so daß dem Benutzer die Orientierung erleichtert wird, weil er weiß, wo er was finden kann. Der Ort der Fehleranzeige kann bereits Informationsträger sein. Eine Meldung kann schon deshalb als Erläuterung identifiziert werden, weil sie an einem bestimmten Ort, etwa in der Statuszeile am unteren Fensterrand erscheint. Bewährt hat sich eine einheitlich Aufteilung des gesamten Bildschirms bzw. der einzelnen Bildschirmfenster in Zonen mit klar festgelegter Bedeutung (vgl. auch Kapitel 3.2)

#### Positivbeispiel

	<p>Inzwischen existieren Konventionen über die Bezeichnung, Darstellung und Auslösung bestimmter Funktionen, die nicht nur für ein einzelnes Programm gelten, sondern für ganze Rechnerklassen.</p> <p>Diese Konventionen sind in sogenannten Styleguides festgeschrieben. Beispielsweise schreiben die Styleguides für Windows-Rechner vor, daß immer und überall mit der Taste ! die Hilfefunktion aufgerufen werden kann (vgl. auch Kapitel 4).</p>
---	--

Neben der Konsistenz folgt aus der Erwartungskonformität die Forderung, Bezeichnungen, Begriffe und Konventionen aus dem Arbeitsgebiet des Benutzers zu verwenden, so daß der Benutzer seine Kenntnisse über sein Fachgebiet bei der Benutzung des Dialogsystems verwenden kann.

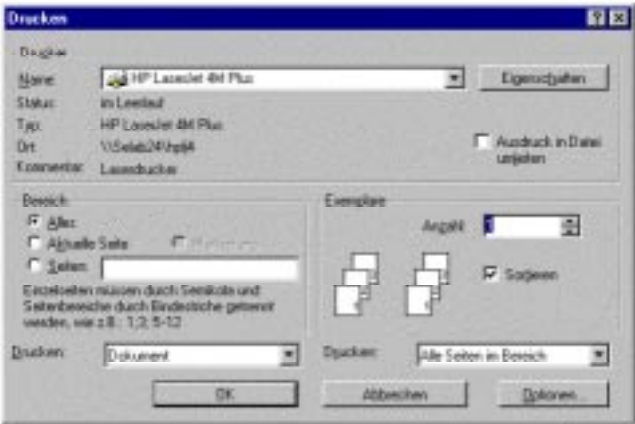
Mit dem Einzug grafischer Benutzungsschnittstellen hat die Erwartungskonformität an Bedeutung gewonnen. Zum einen bieten die erweiterten Möglichkeiten der grafischen Systeme den Entwicklern die Möglichkeit, Gegenstände und Begriffe besser auf dem Bildschirm zu veranschaulichen. Zum anderen bergen die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten grafischer Systeme die Gefahr, während der Entwicklung inkonsistente Lösungen zu produzieren. Daher sind mit dem Erscheinen der grafischen Benutzungsschnittstellen detaillierte Regelwerke (Styleguides)




für die verschiedenen Rechnerklassen entwickelt worden, in denen Festlegungen zum Zwecke der Vereinheitlichung niedergelegt sind (vgl. Kapitel 4).

**Negativbeispiel**

MS Word 7.0



MS Excel 7.0



MS PowerPoint 7.0

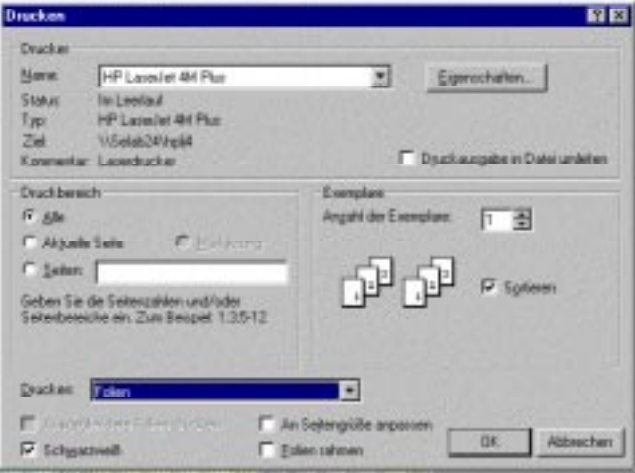


Abbildung 3-9: Dialoge für die gleiche Funktion – das Drucken eines Dokuments – sind in dem gleichen Programmpaket unterschiedlich realisiert. Der Benutzer, der diese drei Programme benutzt, wird unnötig verwirrt und belastet.

**Einige Prüffragen zur Erwartungskonformität**

1. Sind bei vergleichbaren Aufgaben die Dialoge ähnlich gestaltet?
2. Entsprechen die Dialoge den Regeln der zugrundeliegenden grafischen Benutzeroberflächen (Styleguides)?
3. Werden die Begriffe aus der Fachsprache der Benutzer verwendet?

### 3.1.5 Fehlertoleranz

#### Definition

„Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebn trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben mit keinem oder mit geringem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden kann“ (DIN EN ISO 9241 Teil 10).

Noch immer kommt es vor, daß ein Rechner nach einer irrtümlichen Eingabe schlicht „abstürzt“. Solche Systemzusammenbrüche sind in der Regel mit dem Verlust von Daten und erheblichem Streß der Benutzer verbunden. Aus ergonomischer Sicht ist dies nicht akzeptabel. Systemzusammenbrüche müssen eine seltene Ausnahme bleiben.

#### Negativbeispiel

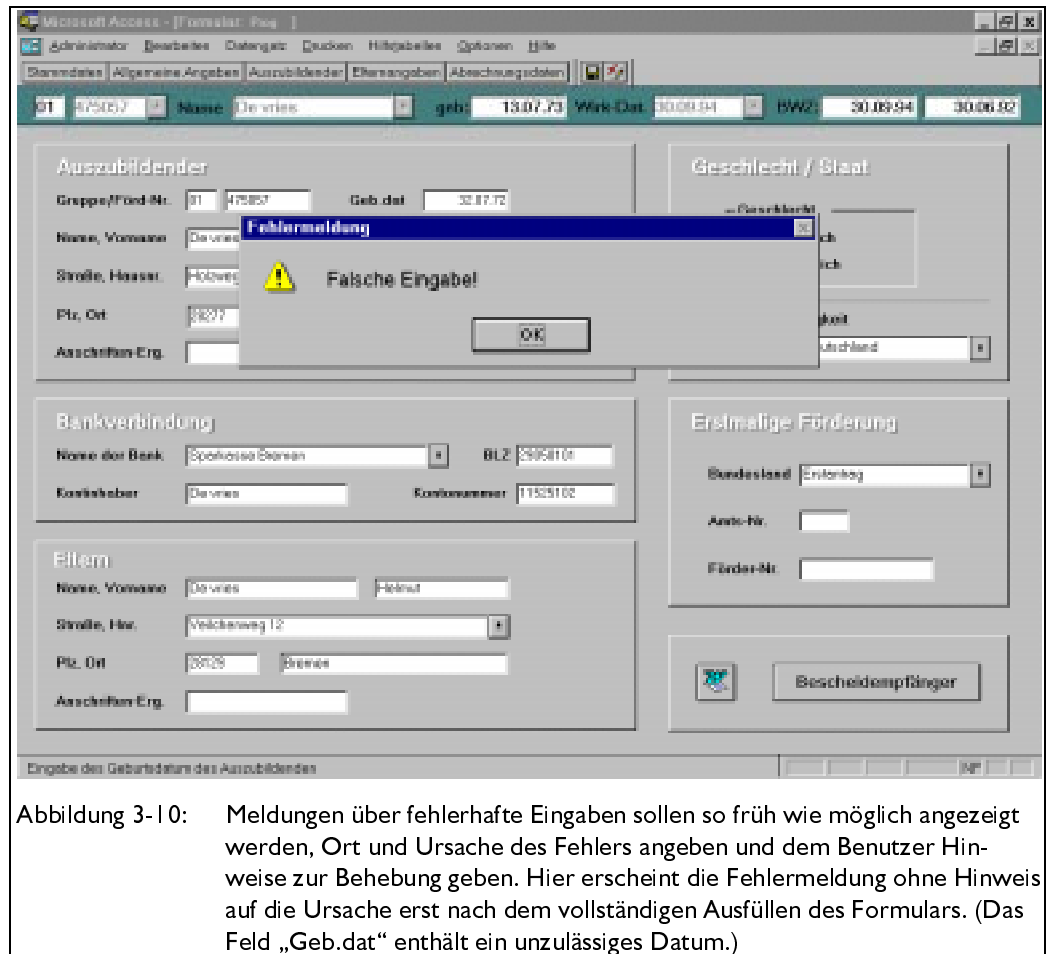


Abbildung 3-10: Meldungen über fehlerhafte Eingaben sollen so früh wie möglich angezeigt werden, Ort und Ursache des Fehlers angeben und dem Benutzer Hinweise zur Behebung geben. Hier erscheint die Fehlermeldung ohne Hinweis auf die Ursache erst nach dem vollständigen Ausfüllen des Formulars. (Das Feld „Geb.dat“ enthält ein unzulässiges Datum.)

Fehlermeldungen – vgl. Negativbeispiel – müssen einen konkreten Hinweis auf die Fehlerursache geben, um dem Benutzer ein Auffinden der Ursache zu erleichtern bzw. erst zu ermöglichen. Wird beispielsweise ein Fehler festgestellt, der sich auf ein bestimmtes Datenfeld bezieht, so wird dieses Feld markiert und die Positionsmarke automatisch in dieses Feld gesetzt. Mögliche Eingaben sollten dabei angezeigt werden.

Eine manuelle Korrektur muß dem Benutzer so einfach wie möglich gemacht werden. Sie soll direkt an dem Ort möglich sein, an dem der Fehler auftritt, ein erzwungener Wechsel in spezielle Fenster oder Felder zur Fehlerbehebung ist zwar weit verbreitet, aber ergonomisch sehr ungünstig.

Wenn die Software bestimmte Fehler erkennen und automatisch korrigieren kann, sollte es den Benutzer über die Ausführung informieren und ihm die Gelegenheit geben, den Korrekturvorschlag anzunehmen oder zu verwerfen, ohne seinen Arbeitsfluß unterbrechen zu müssen.

Eine automatische Korrektur von Fehlern ist grundsätzlich problematisch, weil sich falsche Benutzererwartungen herausbilden können. Bei Flüchtigkeitsfehlern, etwa Tippfehlern bei der Textverarbeitung, mag eine automatische Kontrolle hilfreich und sinnvoll sein, doch verhindert sie es, Rechtschreibfehler zu erkennen und die korrekte Schreibweise zu erlernen. Häufig müssen derartige Fehlerkorrekturmechanismen bewußt umgangen werden, etwa um die Korrektur neuer, unbekannter Wörter, die irrtümlich als falsch erkannt werden, zu unterdrücken.

**Positivbeispiel**

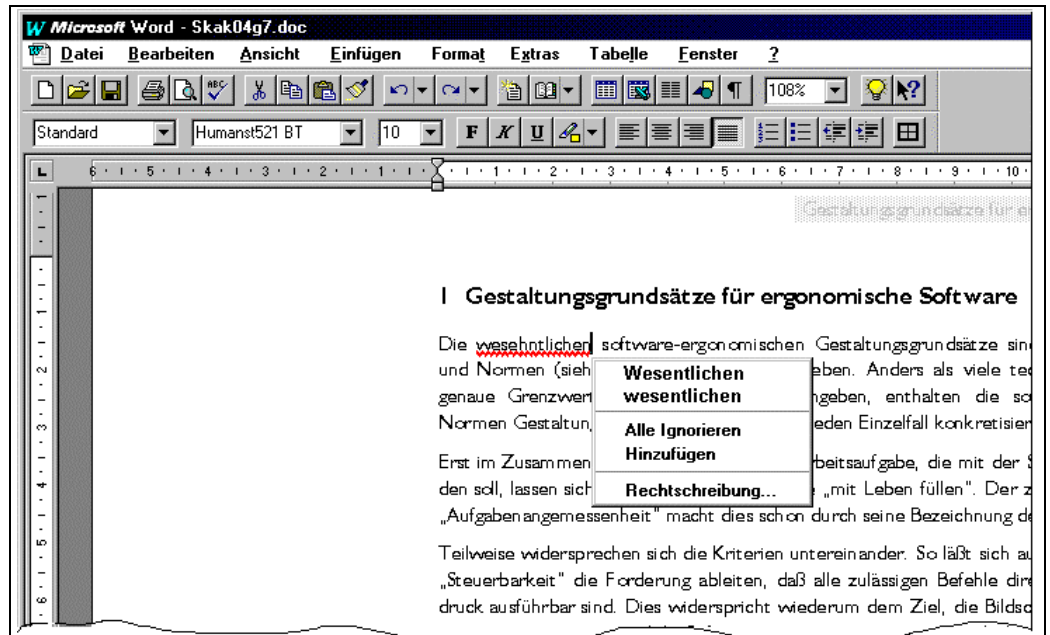


Abbildung 3-11: Während des Schreibens in dem Textverarbeitungssystem werden Rechtschreibfehler automatisch gesucht und markiert. Der Benutzer kann sich zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt Korrekturvorschläge mit einem Tastendruck anzeigen lassen und diese annehmen oder verwerfen. Die automatische Markierung falscher Wörter ist abschaltbar. Der Aufwand für die Korrektur ist sehr gering, trotzdem verbleibt die Kontrolle vollständig beim Benutzer.

**Einige Prüffragen zur Fehlertoleranz**

1. Ist es eine sehr seltene Ausnahme, daß Fehler zu unkontrollierten Systemzusammenbrüchen und -zuständen führen?
2. Wird bei auftretenden Fehlern auf den Ort des Fehlers hingewiesen (Beispiel: Positionsmarke springt automatisch zur Fehlerstelle)?
3. Sind Fehlermeldungen immer verständlich, sachlich und konstruktiv formuliert sowie einheitlich strukturiert?

### 3.1.6 Individualisierbarkeit

**Definition**

„Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten zuläßt.

ANMERKUNG: Obwohl es in vielen Fällen sehr wünschenswert ist, dem Benutzer anpaßbare Dialogfunktionen zur Verfügung zu stellen, ist dies kein Ersatz für ergonomisch gestaltete Dialoge. Außerdem soll das Anpassen von Dialogfunktionen nur innerhalb bestimmter Grenzen möglich sein, so daß Änderungen keine Beeinträchtigungen des Benutzers hervorrufen können (z. B. unannehmbare Lautstärken durch vom Benutzer eingestellte akustische Rückmeldungen)“ (DIN EN ISO 9241 Teil 10).

Daß Menschen unterschiedliche Arbeitsweisen haben, ist eine Binsenweisheit. Seit langem ist es in der Arbeitswissenschaft einhellige Meinung, daß es den einen optimalen Weg der Aufgabenerfüllung nicht gibt. Vielmehr hat jeder Mensch seine individuelle Arbeitsweise, die sich von der eines anderen unterscheidet, ohne dabei in jedem Fall besser oder schlechter, schneller oder langsamer zu sein. Jedoch wird jeder Mensch ineffizienter arbeiten, wenn ihm eine fremde Arbeitsweise aufgezwungen wird.

Unterschiedliche Arbeitsweisen spiegeln sich in einer unterschiedlichen Nutzung der Arbeitsmittel wider. Ein offensichtliches Beispiel hierfür ist die Nutzung des Schreibtischs: Während manche Schreibtische ständig mit scheinbar unordentlichen Papierstapeln überfüllt sind, finden sich auf anderen nur wenige, wohlgeordnete Papiere. Dennoch können beide Typen von Schreibtischnutzern gleichermaßen gute Arbeit leisten. Am Schreibtisch des jeweils anderen Typs kämen sie nur schlecht zurecht.

Diese Unterschiedlichkeit der Aufgabenbewältigung muß die Software zulassen. Individualisierbarkeit beinhaltet zunächst die Darstellung auf dem Bildschirm, etwa die Änderungsmöglichkeit der Farben, der Schriftgrößen und -Arten und die voreingestellte Anordnung von Fenstern auf dem Bildschirm. Individuell auswählbar muß auch die Interaktionstechnik (vgl. Kapitel 4) sowie die Detailliertheit und Häufigkeit von Hinweisen und Warnmeldungen sein.

Insbesondere wenn mehrere Personen an einem Gerät arbeiten, muß sichergestellt werden, daß jeder Benutzer seine individuelle Einstellung nach dem Anmelden am System vorfindet. Individualisierungen müssen so gestaltet sein, daß sie die Kooperation zwischen verschiedenen Benutzern nicht behindern, weil etwa Daten nicht mehr austauschbar sind.

**Negativbeispiel**

<p><b>Große</b></p> <p><b>und kleine Schrift</b></p>	<p>Grafische Benutzungsschnittstellen ermöglichen die Anzeige unterschiedlich großer Schriften und bieten Funktionen zur Änderung der Schriftgröße standardmäßig an. Dennoch sind viele Anwendungsprogramme so konstruiert, daß diese Schriftgrößenänderung nicht möglich ist.</p> <p>Die Chance, die Software individuell an Benutzer mit unterschiedlicher Sehstärke anzupassen, wird damit vertan.</p>
--	---

Die Realisierung individualisierbarer Software wird zwar seit langem gefordert, doch von den Software-Entwicklern als zu schwierig angesehen. Daher ist dieses Kriterium in den Vorläufern der DIN EN ISO 9241 noch nicht zu finden. Inzwischen ist es durch die technische Entwicklung möglich geworden, Software so zu gestalten, daß sie entweder vom Benutzer selbst (oder in besonders schwierigen Fällen von einer besonders geschulten Person) ohne großen Aufwand an die spezifischen Bedürfnisse des einzelnen Benutzers angepaßt werden kann.

## Positivbeispiel

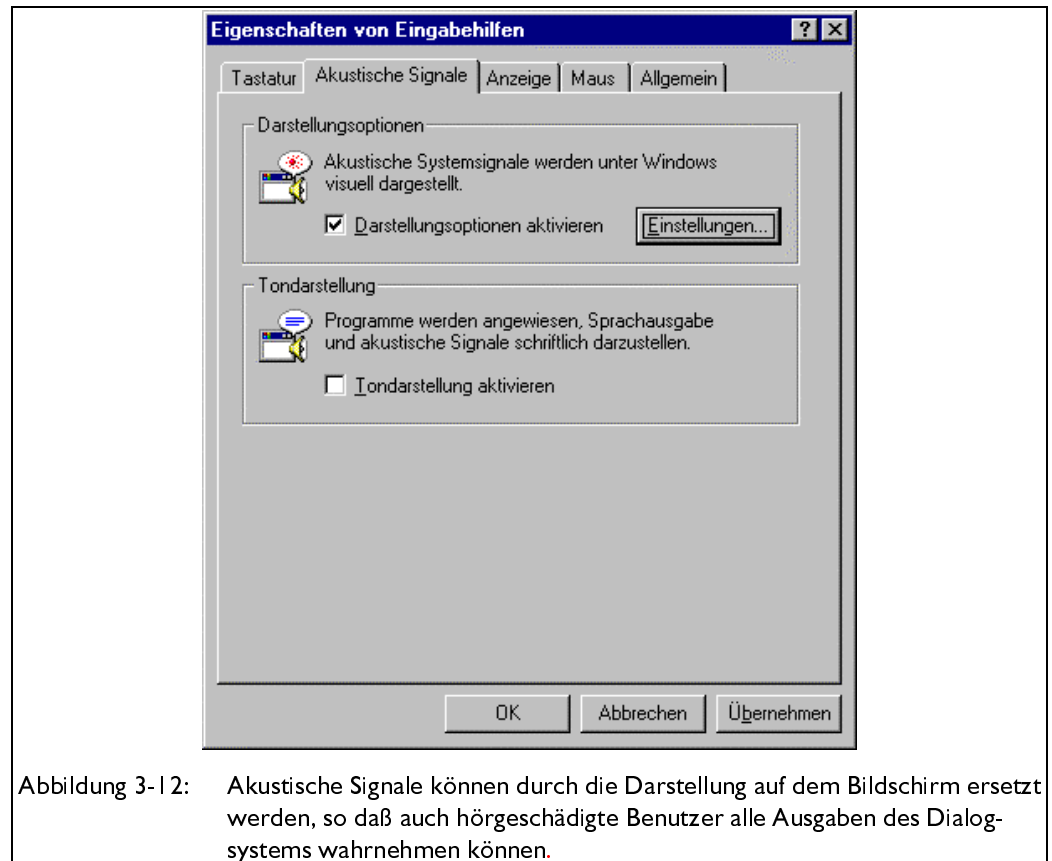


Abbildung 3-12: Akustische Signale können durch die Darstellung auf dem Bildschirm ersetzt werden, so daß auch hörgeschädigte Benutzer alle Ausgaben des Dialogsystems wahrnehmen können.

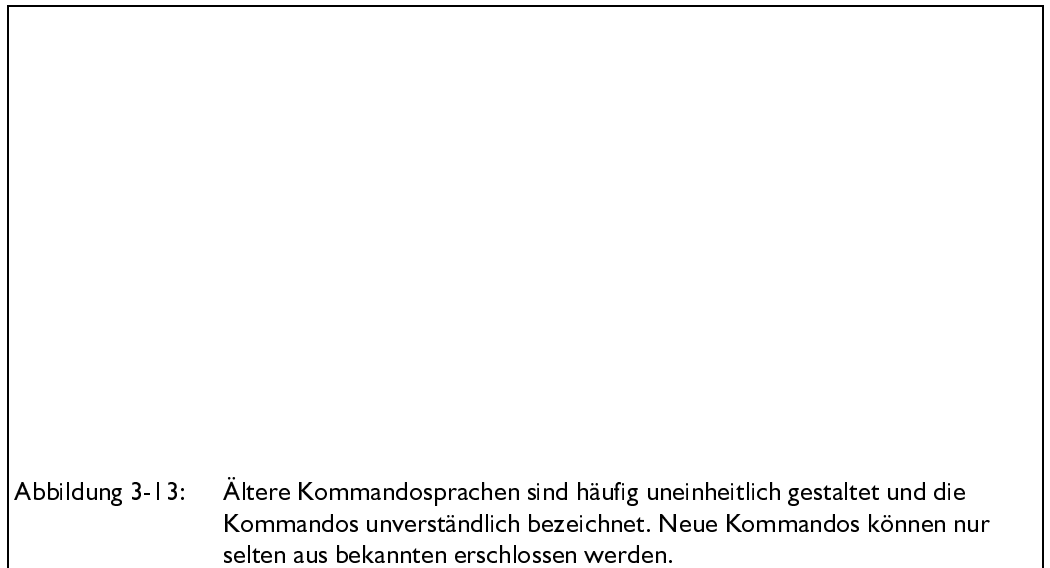
**Einige Prüffragen  
zur Individualisier-  
barkeit**

1. Kann man die Software leicht an den Kenntnisstand und andere individuelle Eigenschaften (etwa Präferenz für grafische oder textuelle Darstellungen) der Benutzer anpassen?
2. Kann die Bildschirmdarstellung (Farben, Schriftgrößen) an individuelle Bedürfnisse angepaßt werden?
3. Falls das System an einem Behinderten-Arbeitsplatz eingesetzt werden soll: Kann es an die jeweilige Behinderung angepaßt werden?

### 3.1.7 Lernförderlichkeit

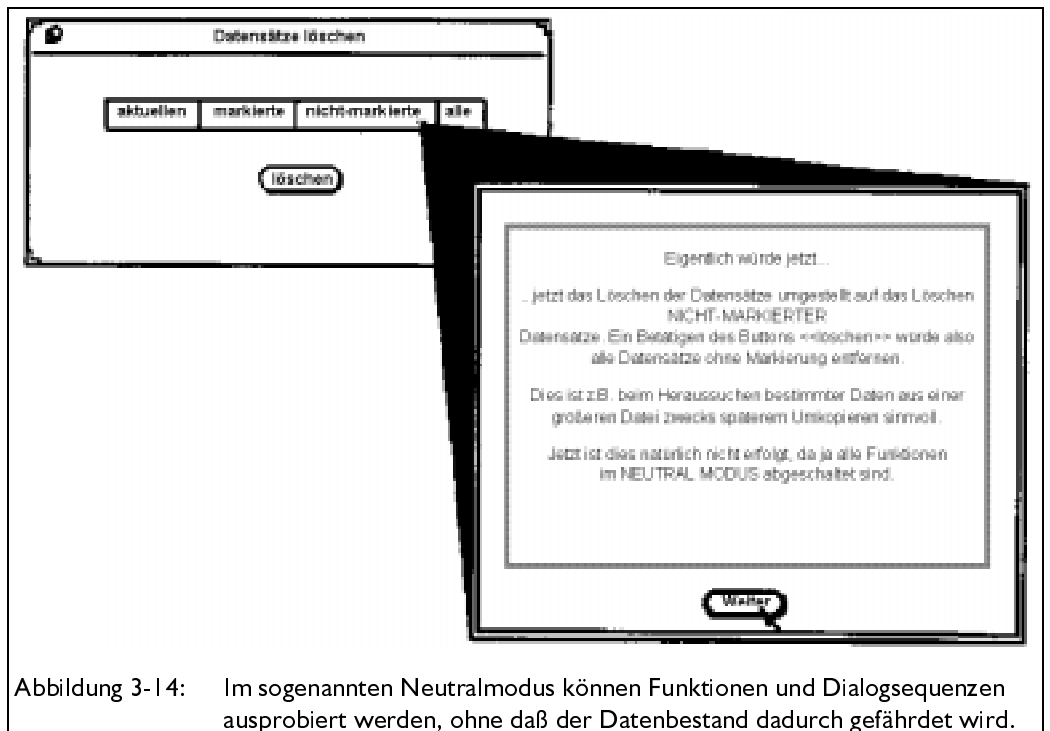
**Definition** „Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet“ (DIN EN ISO 9241 Teil 10).

#### Negativbeispiel



Dem Benutzer müssen Konzepte und Regeln der Software so erläutern werden, daß sie sich deren Zweck, Aufbau, Möglichkeiten und Besonderheiten einprägen und sie verstehen können. Es reicht nicht aus, den Benutzer nur zum reinen Auswendiglernen anzuleiten, indem ihm etwa nacheinander die auszuführenden Funktionen präsentiert werden.

#### Neutralmodus



Um es dem Benutzer zu ermöglichen, sich unbekannte Teile des Dialogsystems zu erschließen, muß das Dialogverhalten der Software durch wenige Prinzipien beschreibbar sein. Grafische Benutzungsschnittstellen definieren einige solcher Prinzipien für sämtliche Programme mit dieser Schnittstelle. So ist etwa die Handhabung von Bildschirmfenstern unter allen Windows-

Programmen identisch. Fertigkeiten im Umgang mit dem System können so transferiert werden.

Neben dem logischen Erschließen durch die Anwendung der Prinzipien oder die Übertragung von Erlerntem auf neue Situationen muß die Software das schlichte Ausprobieren unterstützen. Dazu gehört es, daß Dialogschritte rückgängig gemacht werden können. Ein weiteres Verfahren, um zum Ausprobieren zu ermutigen, ist ein sogenannter Neutralmodus. In diesem Modus wird lediglich angezeigt, was die ausgelösten Funktionen eigentlich bewirken würden, ohne sie tatsächlich auszuführen.

**Positivbeispiel**

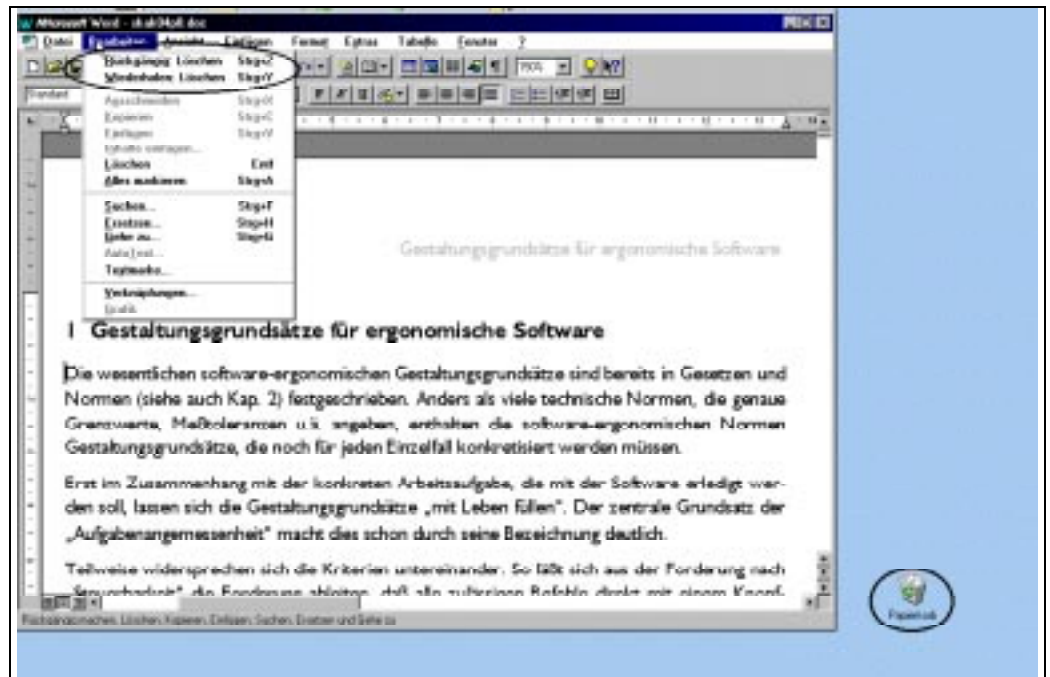


Abbildung 3-15: Die Möglichkeit, die letzte Aktion rückgängig zu machen, stellt eine effektive Methode dar, Fehler zu korrigieren. In weit entwickelten Systemen lassen sich sogar mehrere Aktionen zurücknehmen.

Versehentlich gelöschte Dateien lassen sich „zurückholen“, wenn sie nicht wirklich zerstört werden, sondern in einem „Papierkorb“ nach der Löschung noch aufbewahrt werden.

**Einige Prüffragen zur Lernförderlichkeit**

1. Kann das Lernen und Ausprobieren durch eine Rücknahmefunktion risikoarm gestaltet werden?
2. Ermutigt die Software dazu, neue Funktionen auszuprobieren?
3. Ist das Dialogverhalten durch wenige Prinzipien bestimmt, so daß sich der Benutzer damit unbekannte Teile des Systems erschließen kann?

### 3.2 Präsentation von Daten

Für die konkrete Darstellung von Daten auf dem Bildschirm lassen sich über die bereits genannten Gestaltungsgrundsätze noch eine Reihe konkreter Hinweise geben, die in der DIN EN ISO 9241 Teil 12 festgeschrieben sind. Diese Hinweise geben Antwort auf die Fragen:

- Wie sind Informationen zu strukturieren und anzuordnen? (Gruppierung und Formatierung von Daten)
- Mit welchen Mitteln sind Informationen darzustellen? (Codierung von Informationen)
- Wie ist Farbe einzusetzen?

Hintergrund:  
Visuelle  
Wahrnehmung

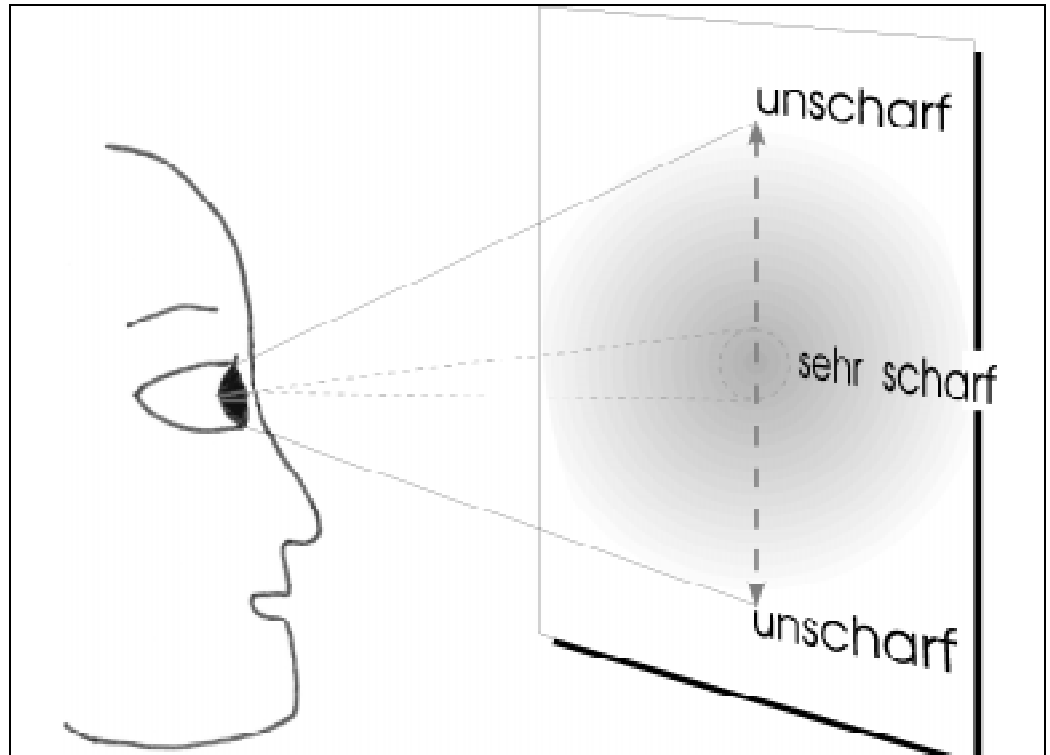


Abbildung 3-16: Der Mensch sieht nicht im gesamten Gesichtsfeld gleich gut. Nur in einem kleinen Bereich um den Mittelpunkt des Blickfeldes kann er scharf sehen. Dieser Bereich hat bei einer Entfernung von 70 cm zwischen Auge und Bildschirm nur einen Durchmesser von ca. 2,5 cm. Am Rande des Blickfeldes nimmt der Mensch Bewegungen sehr gut wahr, dort sieht er aber nur unscharf.

#### *Konsequenzen für die Formulargestaltung (1):*

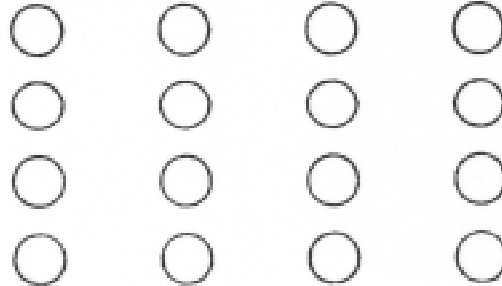
Eingeblendete Meldungen am Rande des Bildschirms, die einige Male kurz aufblinken, erregen sofort die Aufmerksamkeit des Benutzers und stören dennoch nicht im zentralen Arbeitsbereich.

Ein Tip für den Bildschirmtest: Die Bewegungsempfindlichkeit am Rande des Gesichtsfeldes kann man sich zunutze machen, um zu testen, ob Bildschirme flimmern. Schaut man an dem eingeschalteten Bildschirm so vorbei, daß er ganz am Rand des Gesichtsfeldes liegt, so wird jedes Flimmern sofort bemerkt.



*Konsequenzen für die Formulgestaltung (2):*

Inhaltlich zusammengehörige Elemente, die gleichzeitig erfaßt werden sollen, müssen eng beieinander angeordnet werden. Außerdem werden umgekehrt, eng aneinander angeordnete Elemente als zusammengehörig empfunden. Sehen Sie im folgenden Bild Zeilen oder Spalten? Welche Elemente gehören zusammen?



Regeln zur Strukturierung des Bildschirms

Regel 1: Etwa die Hälfte eines Bildschirmformulars sollte freier Raum sein, um genügend Möglichkeiten zur Gruppierung zu schaffen.

Regel 2: Der Gruppierung durch Nähe und Abstände ist der Vorzug vor einer Gruppierung durch Trennlinien o.ä. zu geben.

In der DIN EN ISO 9241 Teil 12 bzw. ihren Vorläufern sind eine Vielzahl von Einzelregelungen niedergeschrieben, von denen im folgenden einige exemplarisch dargestellt werden sollen.

<b>Name</b>	<b>Telefon</b>
Meyer	5 36 01 03
Müller	3 39 89 52
Otto	23 09 33
Schmidt	73 97
Schulze	40 12 34

<b>Telefon</b>	<b>Name</b>
5 36 01 03	Meyer
3 39 89 52	Müller
23 09 33	Otto
73 97	Schmidt
40 12 34	Schulze

Abbildung 3-17: Tabellen sollten so aufgebaut werden, daß die für den Benutzer wichtigsten Einträge in der linken Spalte stehen und weniger wichtige Spalten weiter rechts. Beispielsweise sollte in einer Telefonbuch-Tabelle, in der in der Regel nach Namen gesucht wird, der Name in der linken Spalte stehen (vgl. DIN EN ISO 9241, Teil 12).

Auswahlbegriffe lassen sich besser erkennen, wenn jeder Begriff in einer eigenen Zeile steht:

Richtig:	hellgrau	Falsch: hellgrau, hellbraun, anthrazit,
	hellbraun	schwarz, weiß
	anthrazit	
	schwarz	
	weiß	

Die Suchzeit läßt sich reduzieren, wenn die Begriffe nach ihrer Häufigkeit angeordnet werden.

Für die Darstellung von längeren Zahlen liegen in der DIN 66 234 Teil 3 klare Richtlinien vor:

„Leicht aussprechbare Zeichenfolgen sollen in Gruppen bis 4 Zeichen, nur buchstabierbare Zeichenfolgen sollen in Gruppen bis 3 Zeichen gegliedert werden, zum Beispiel:

17 04 36 K07 oder TUS 84“

### Zonenkonzept

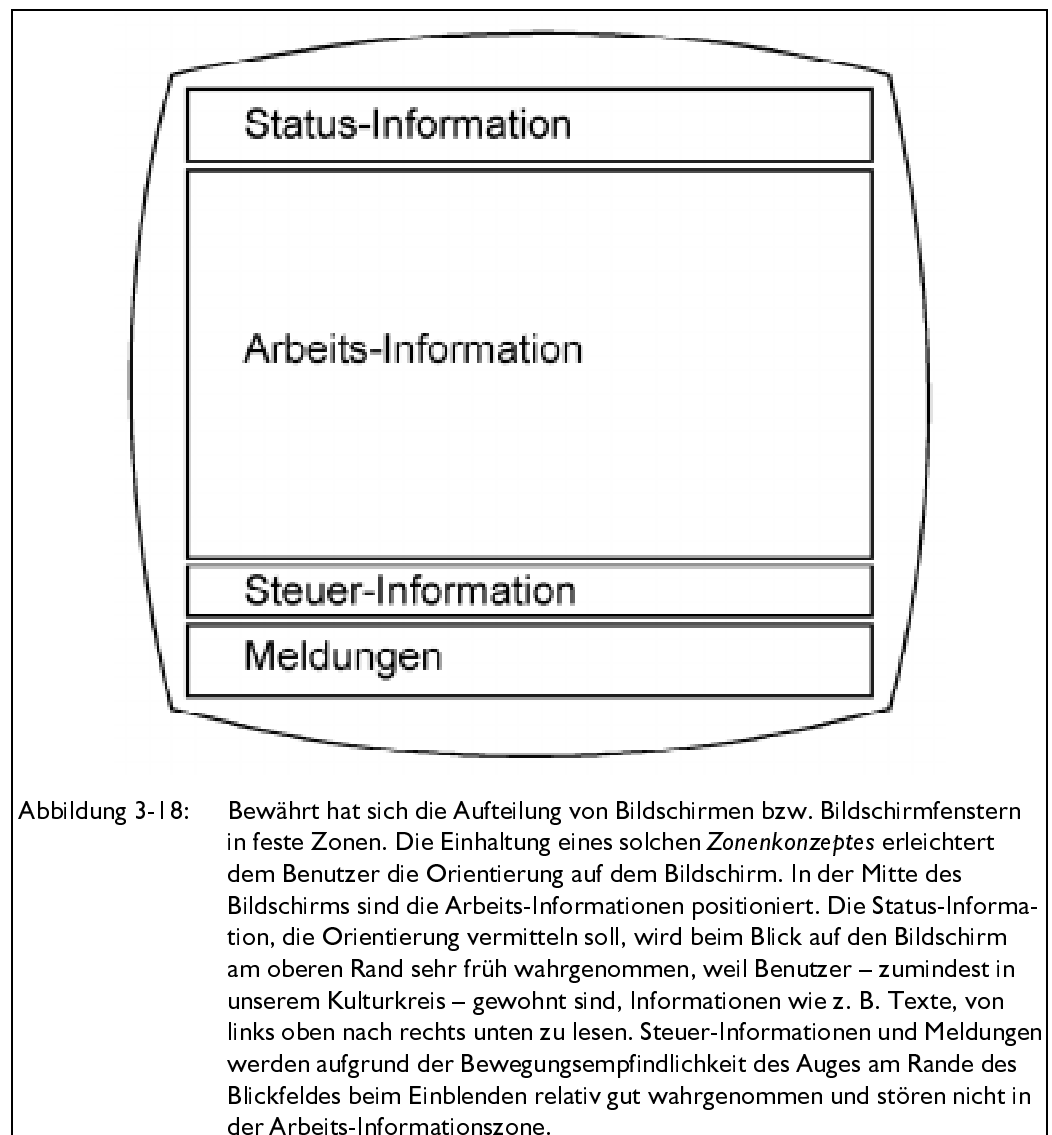


Abbildung 3-18: Bewährt hat sich die Aufteilung von Bildschirmen bzw. Bildschirmfenstern in feste Zonen. Die Einhaltung eines solchen *Zonenkonzeptes* erleichtert dem Benutzer die Orientierung auf dem Bildschirm. In der Mitte des Bildschirms sind die Arbeits-Informationen positioniert. Die Status-Information, die Orientierung vermitteln soll, wird beim Blick auf den Bildschirm am oberen Rand sehr früh wahrgenommen, weil Benutzer – zumindest in unserem Kulturkreis – gewohnt sind, Informationen wie z. B. Texte, von links oben nach rechts unten zu lesen. Steuer-Informationen und Meldungen werden aufgrund der Bewegungsempfindlichkeit des Auges am Rande des Blickfeldes beim Einblenden relativ gut wahrgenommen und stören nicht in der Arbeits-Informationszone.

**Schwarz auf weiß**

Ältere Bildschirmterminals arbeiten noch mit der sogenannten „Negativdarstellung“: helle Buchstaben auf dunklem Grund. Die umgekehrte Darstellung hätte bei den alten Geräten mit der niedrigen Bildwiederholfrequenz (50 Hz) zu viel geflimmert. Die Negativdarstellung widerspricht der Art, wie Menschen ihre Umwelt sehen. In der Regel sehen wir dunkle Figuren (Menschen, Bäume, Hindernisse usw.) vor einem hellen Hintergrund:






Wir versuchen die dunklen Elemente auf dem Bild zu identifizieren – im obigen Bild führt dies in die Irre.

Aufgrund dieser Eigenschaft der menschlichen Wahrnehmung ist es richtig, dunkle Buchstaben, wie auf Papier üblich auch auf dem Bildschirm zu verwenden.

Wer außerdem abwechselnd auf den Bildschirm und auf (helle) Formulare schauen muß, wäre bei einer Negativdarstellung gezwungen, die Augen in schnellem Wechsel an die unterschiedlichen Helligkeitswerte anzupassen. Dies ist mit erheblichen Belastungen und einer schnelleren Ermüdung bis hin zu Erkrankungen verbunden.

**Codierung**

Moderne Benutzungsschnittstellen ermöglichen neben der Textausgabe weitere Darstellungen von Informationen. Wo möglich, sollten bildhafte Symbole benutzt werden, die sich gut einprägen. Häufig verwendet werden z. B.:

-  Das leere Blatt für ein neues Dokument oder Formular
-  Die Diskette als Sinnbild für das Speichern von Daten
-  Das Fragezeichen für die Hilfefunktion

Der Einsatz von Grafik kann bei der Anzeige von Daten die Wahrnehmung erheblich vereinfachen. Für quantitative Daten, die verglichen werden sollen oder für die die Kenntnis der ungefähren Größe ausreicht, ist eine Darstellung durch Balkendiagramme oder ähnliche Grafiken angemessen; die Daten werden schneller aufgenommen. Außerdem werden große Abweichungen sehr sicher erkannt. Ein Beispiel für eine solche analoge Datenausgabe ist die Zeigeruhr, kleine Ungenauigkeiten bei der Ablesung sind zu erwarten, grobe Fehler werden fast nie geschehen. Dagegen läßt sich die Zeit von einer Digitaluhr sehr präzise ablesen, aber es können leicht große Fehler etwa eine Verwechslung von ( und = auftreten.

**Der Einsatz von Farbe**

Mit der Einführung von Farbbildschirmen sind neue Möglichkeiten der Informationsdarstellung eröffnet worden. Nur wenn Farbe bewußt, sparsam und zielgerichtet verwendet wird, kann damit ein positiver Effekt und eine ergonomischere Darstellung erreicht werden. Der Einsatz von Farbe soll die Orientierung erleichtern, ein zu starker Einsatz von Farben lenkt vom Wesentlichen ab und belastet die Augen.

### Die Farbe Blau

Das menschliche Auge hat auf der Netzhaut Rezeptoren für die drei Grundfarben. Rezeptoren für Rot nehmen dabei 64 % ein, Rot ist für Menschen eine sehr auffällige Farbe; nur 2 % der Rezeptoren sprechen auf Blau an.

In der Natur sind diese Farben unterschiedlich verteilt, Rot für auffällige, seltene Dinge – als Farbe des Feuers auch ein Zeichen für Gefahr. Blau dagegen ist in der Regel „nur“ Hintergrund – Himmel oder Wasser. Blau gefärbte Dinge treten in den Hintergrund und bleiben unauffällig.

Demgemäß ist Blau eine geeignete Färbung für Hintergründe. Diese Hintergründe lenken nicht vom eigentlichen Bildschirminhalt ab. Umgekehrt lassen sich kleine blaue Flächen nur schwer erkennen, daher ist diese Farbe für die Schriftdarstellung nicht geeignet.

#### Einige Regeln zum Farbeinsatz

Regel 1: Farbe soll sparsam eingesetzt werden.

Regel 2: Farbe darf nur als zusätzlicher Informationsträger genutzt werden (5 % aller Männer und knapp 1 % der Frauen sind farbenblind).

Regel 3: Gesättigte Farben erzeugen Nachbilder und irritieren daher. Statt dessen sind Pastelltöne zu verwenden.

Regel 4: Farbe ist entsprechend ihrer Bedeutung im Alltag einzusetzen, etwa Rot für „Halt“ oder „Gefahr“, Grün für „Weiter“ oder „Sicher“.

Regel 5: Das Farbempfinden der Menschen ist unterschiedlich, daher müssen Farben durch die Benutzer einstellbar sein.

## 4 Software-Gestaltung und Beispiele

### 4.1 Konzepte für Benutzungsschnittstellen

Normen im Bereich der Software-Ergonomie sind zwangsläufig allgemein gehalten. Anders als bei der Vereinheitlichung von Papiergrößen und Schraubgewinden werden, wie gesehen, lediglich mehr oder minder scharfe Kriterien aufgestellt, die es zu beachten gilt. Dies ist durch den Gegenstandsbereich dieser Normen bedingt, geht es doch nicht darum, naturwissenschaftlich meßbare Gesetzmäßigkeiten in eine operationale Form zu bringen. Wie bereits in den vorangehenden Kapiteln dargestellt, wirkt Computerarbeit auf den gesamten Menschen ein, insbesondere aber auf seine psychische Verfassung.

Für die praktische Software-Gestaltung sind diese allgemeinen Grundsätze aus den Normen (vgl. Kapitel 3) weiter zu konkretisieren, und es sind Festlegungen zu treffen, um die Konsistenz in den Benutzungsschnittstellen sicherzustellen. Derartige konkrete Gestaltungsvorschriften für Entwickler wurden zunächst jeweils für einzelne Programme entwickelt. Damit war zumindest sichergestellt, daß innerhalb eines Programms gleiche Dinge auf die gleiche Art und Weise bezeichnet und gehandhabt wurden.

Einzelne Vorschriften wurden, zunächst naturwüchsig, auf andere Programme übertragen, so daß Benutzungskompetenz von einem auf das andere Programm transferiert werden konnte.

Mit dem Aufkommen der grafischen Benutzungsschnittstellen wuchsen die Gestaltungsmöglichkeiten der Entwickler enorm an. Erforderlich wurde damit noch mehr als zuvor eine konkrete Gestaltungsvorschrift für die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen, um den Entwicklern einerseits Musterlösungen zu empfehlen und um andererseits auf einheitliche, konsistente Benutzungsschnittstellen hinzuwirken.

Während früher die Hardware zum Ausgangspunkt von Überlegungen bei der Computereinführung gemacht wurde, steht heute die Entscheidung für eine „Plattform“ am Anfang solcher Entscheidungsprozesse. Dabei bezeichnet „Plattform“ in der Regel eine Klasse von Rechnern mit einem einheitlichen bzw. aufeinander abgestimmten Betriebssystem – z. B. „UNIX-Rechner“; „Windows-Rechner“. Für solche Plattformen bestehen inzwischen Vorschriften für die konkrete Gestaltung der Benutzungsschnittstelle, die sogenannten „Styleguides“.

Heute noch weit verbreitet sind alphanumerische Betriebssysteme, wie sie von den Großrechnern bekannt sind; sie werden zunehmend von grafischen Systemen abgelöst. Im Zuge dieser Entwicklung ergeben sich enorme Chancen für eine ergonomischere Gestaltung der eingesetzten Software.

#### 4.1.1 Alphanumerische Systeme

Noch vor zehn Jahren waren Bildschirmgeräte und Arbeitsplatzrechner gang und gäbe, auf denen immer nur ein Programm zur gleichen Zeit genutzt werden konnte. Ein typisches Beispiel hierfür sind die frühen PC mit dem Betriebssystem DOS oder die an Großrechner angeschlossenen Bildschirmterminals, die zudem kaum differenzierbare Möglichkeiten zur Gestaltung der Benutzungsschnittstelle boten.

**Kennzeichen  
alphanumerischer  
Betriebssysteme**

- Einheitliche Zeichengröße (Buchstabenhöhe) mit einheitlichem Abstand (äquidistante Zeichen)
- Auf Normalbildschirmen werden typischerweise 25 Zeilen mit 80 Spalten dargestellt.
- Nur einfachste grafische Möglichkeiten mit Blockgrafiken (z. B. für Umrandungen)
- Hervorhebungsmöglichkeiten durch Unterstreichung, Invertierung oder Blinken, bei Farbmonitoren zusätzlich durch acht oder 16 Farben
- Interaktion (Bedienung) vorrangig nur durch Tastatur
- Geringe Leistungsanforderungen an die Hardware

Aus diesen wenigen „Bausteinen“ müssen bei derartigen Systemen die Benutzungsschnittstelle und die Dialogkomponente zusammengesetzt werden. Zur Programmsteuerung stehen hierbei vorzugsweise *Kommando- und Abfragesprachen*, *Einfachwahlmenüs* oder *Funktionstasten* zur Verfügung.

**Kommando-  
sprachen**

Beispiel aus einer Kommandosprache:

```
copy a:\diskette\brief2.doc c:\ordner5\
```

Dieser Befehl kopiert auf einem PC eine Datei von einer Diskette in ein Verzeichnis auf der Festplatte.

**Abfrage-  
sprachen**

Beispiel aus einer Abfragesprache

```
finde [alter < 45 und gehalt >= 8000]
```

Diese Abfrage sucht Datensätze von Personen, die jünger als 45 Jahre sind und ein Gehalt von 8.000 DM oder mehr beziehen, aus einem Datenbestand heraus.

**Vorteile:**

- Hohe Effizienz durch direkte Bezeichnung einer Funktion
- Hohe Leistungsfähigkeit durch Veränderung von Eingabewerten (Parametrisierung)

**Nachteile:**

- Fehleranfälligkeit wegen notwendiger Genauigkeit (alles muß exakt und in festgelegter Reihenfolge geschrieben werden)
- Belastende Erinnerungsleistungen sind notwendig, da Kommandobefehle gelernt werden müssen. Bei menügestützten Verfahren sind nur weniger belastende Wiedererkennungslösungen nötig.
- Komplexe Steuerungen lassen sich nur schwer mit knappen, sprechenden Funktionsbezeichnungen versehen.

Alphanumerische Systeme arbeiten in der Regel mit einer bildschirmfüllenden Darstellung. Der gesamte Bildschirm ist mit einer festen Anordnung von Feldern in *einer* Maske ausgefüllt – andere Masken sind nicht sichtbar. Bei der Gestaltung muß also lediglich darauf geachtet werden, daß und wie andere Masken aufgerufen werden können. Bei den älteren Systemen erfolgt dies meist durch eine *Funktionstastenleiste* am unteren Bildschirmrand.

Es ist zwar möglich, mit alphanumerischen Systemen *Fenstertechniken* zu simulieren, für Programm-Neuentwicklungen sollten derartige Hilfslösungen kaum noch eine Rolle spielen, da auch bei Großrechnern grafikfähige Terminals verwendet werden können.

### Alphanumerische Maske

```

LOHN      Verdienstabrechnung FE: 1

Auswahlkriterien für: Verdienstabrechnung

01 Monat.....(1-12): 3
02 Status.....(1-20): 0 (0=Alle)
03 Krankenkassen-Nr.... (Blanks=Alle)
04 Platz-nummer..... (Blanks=Alle)
05 Rentner.....(J/N): N (N=Alle)
06 Nachricht.....(J/N): N
07 Sortierung... (P/M/S): M (P=Personalnr, M=Matchcode, S=Sort.)
08 Druckform.....(0/1): 0
09 Fehler-Protokoll auf: standard (Druckername)

Personal-Nrn.:      10 0922      11      12      13
                   14      15      16      17
                   18      19      20      21
                   22      23      24      25
                   26      27      28      29

Bitte Auswahlkriterien eingeben !                               Monat: März 94
F1      F2      F3      F4      F5      F6      F7      Ende/Abre.
Abrechnung      Info      Ende

```

Abbildung 4-1: Alphanumerische Bildschirmmaske mit Einfachwahlmenü und Funktionstastenleiste

#### Vorteile:

- Funktions- / Objektnamen müssen nur wiedererkannt werden (bei Kommandosprachen müssen sie erinnert werden)
- Geeignet für ungeübte und gelegentliche Benutzer
- Reduzierung von Eingabe- und Tippfehlern

#### Nachteile:

- Umständlich bei komplexen Systemen und für geübte Benutzer
- Durch Kennzifferneingabe mangelnde Direktheit
- Reduzierter Handlungs- und Entscheidungsspielraum

Alphanumerische Systeme werden mit Fortentwicklung der Technik durch grafikorientierte Systeme abgelöst. Dennoch kann es erforderlich sein, auf sie für ganz spezielle Tätigkeiten zurückzugreifen, z. B. für Wartungsaufgaben am Computer, bei denen sehr tief in das Betriebssystem eingegriffen werden muß.

#### Hinweis

Für „normale“ Anwendungen sollte wegen der geringen grafischen Differenzierungsmöglichkeiten auf alphanumerische Systeme verzichtet werden.

### 4.1.2 Grafische Benutzungsschnittstellen

Moderne Betriebssysteme bedienen sich einer grafischen Benutzungsoberfläche (*graphical user interface = GUI*). Dies sagt zunächst nichts anderes aus, als daß jeder Bildpunkt auf dem Bildschirm getrennt angesteuert werden kann. Aus der Kombination vieler Bildpunkte können dann Bildelemente mit beliebigem Aussehen zusammengesetzt und angezeigt werden.

Hierin besteht aus ergonomischer Sicht Chance und Gefahr zugleich: Jeder Entwickler ist nunmehr frei, eigene Anzeigen und Interaktionselemente zu entwickeln, während bei der alphanumerischen Benutzungsschnittstelle der kreativen Entwicklung durch den Zeichensatz enge Grenzen gesetzt sind. Die Vielzahl von technischen Möglichkeiten verleitet allerdings dazu, alle Mittel unreflektiert einzusetzen.

Zudem bringen grafische Benutzungsschnittstellen mit ihren geänderten Konzepten einige Probleme für die Softwaregestaltung mit sich, weil neben dem zu erstellenden Anwendungsprogramm weitere Aspekte berücksichtigt werden müssen:

- Grafische Benutzungsschnittstellen nutzen die vollen grafischen Möglichkeiten eines Bildschirms aus, nämlich nicht nur Buchstaben und Zahlen anzeigen zu können, sondern gleichzeitig Bilder, Symbole, Text, Grafiken bis hin zu Bewegtbildanzeigen wie Filme und Animationen.
- Mehrprogrammbetrieb ermöglicht die gleichzeitige Benutzung verschiedener Anwendungsprogramme, z. B. eines Textverarbeitungsprogramms und eines Tabellenkalkulationsprogramms mit überlappenden Fenstern.
- Weitere Interaktionsarten sind durch zusätzliche Eingabebeigegebegeräte wie *Maus* oder *Rollball* ermöglicht worden.

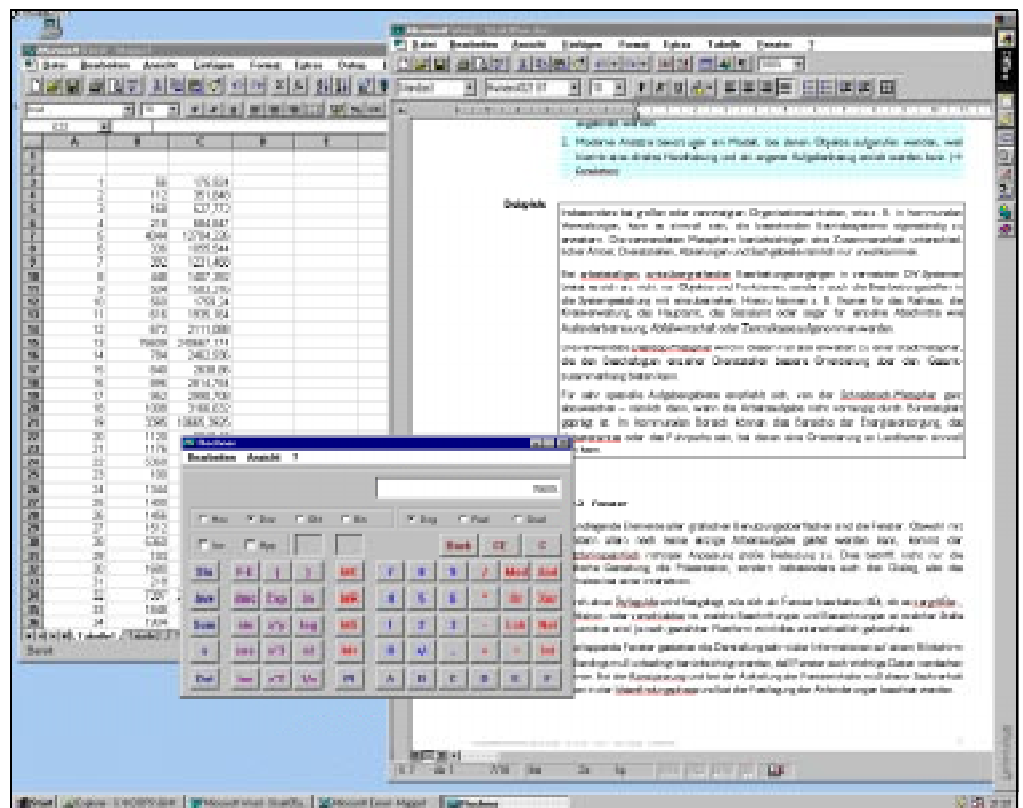


Abbildung 4-2: Fenstersystem mit drei geöffneten Anwendungen: Textprogramm (Word), Tabellenkalkulation (Excel), Taschenrechner



Gegenwärtig sind, bezogen auf die Einsatzzahlen, folgende grafische Benutzungsoberflächen für die Praxis relevant:

**Praxisrelevante  
grafische  
Benutzungs-  
schnittstellen**

- Microsoft-Windows-Familie mit Windows 95 und Windows NT , auslaufend Windows 3.1 und 3.11
- IBM OS/2 Warp, Version 3,
- Apple Macintosh, Version 7.5,
- UNIX-Systeme mit OSF/Motif 2.0.

Die entsprechenden *Styleguides* oder *Guidelines* sind:

**Styleguides der  
Betriebssystem-  
Hersteller**

- Microsoft Corporation: The Windows Interface Guideline for Software Design; Redmond (WA), 1995 für *Windows 95 und Windows NT* und Microsoft Corporation: The Windows Interface, An Application Design Guide; Redmond (WA), 1992 für *Windows 3.1*
- IBM Corporation: System Application Architecture, Common User Access: Advanced Interface Design Reference; Cary (NC), 1991 für *OS/2; Vorläufer 1989 für alphanumerische Systeme*
- Apple Computer, Inc.: Macintosh Human Interface Guidelines; Reading (MA), 1992 für *Macintosh-Systeme*
- Open Software Foundation: OSF/Motif-Style-Guide; Englewood Cliffs (NJ), 1993 für *UNIX-Systeme*

Apple-Systeme erfordern spezielle Hardwarekonfigurationen dieses Herstellers, während IBM-OS/2 und Microsoft-Windows auf einer bestimmten Geräteklasse verschiedener Hardwarehersteller eingesetzt werden. Eine Besonderheit liegt bei OSF/Motif vor, das als UNIX-Schnittstelle hersteller- und prozessorenübergreifend und sowohl für Großrechner als auch Workstations und Arbeitsplatzcomputer ausgelegt ist.

Neben Styleguides der Betriebssystemhersteller existieren auch von Herstellern großer Anwendungssysteme entsprechende Gestaltungsrichtlinien, z. B. der Styleguide des Softwarehauses SAP.

**Hintergrund**

**Generelles zu Styleguides**

Obwohl Styleguides von konkurrierenden Unternehmen herausgegeben werden, weisen sie dennoch einige grundsätzliche Gemeinsamkeiten auf: Allerdings kann in ihnen wegen der Wahrung der Allgemeingültigkeit nur rudimentär auf bestimmte Arbeitsaufgaben eingegangen werden. Entwickler und Anwender sind gehalten, entsprechende Regelungen für ihre konkreten Anwendungsfelder vorzunehmen.

Auch für größere kommunale Systementwicklungsvorhaben sollten Erweiterungen und Konkretisierungen vereinbart werden. Deshalb soll an dieser Stelle die generelle Reichweite von Styleguides erläutert werden.

**Vereinheitlichte  
Benutzungs-  
schnittstellen**

Styleguides stellen zunächst die Beschreibung der Mensch-Rechner-Schnittstelle dar. Sie beschränken sich allerdings auf sehr allgemeine Anwendungsgebiete, insbesondere auf klassische Büroanwendungen. So ist in der Regel die Handhabung von Dokumenten (Öffnen, Verändern, Speichern, Schließen usw.) sehr genau beschrieben. Die Handhabung komplexerer Objekte, etwa langer Listen, aus denen Auswahlen zu treffen sind, sucht man in den Styleguides der Betriebssystemhersteller vergebens. Für solche Fälle sind Erweiterungen des Styleguides vorzunehmen, die zumindest innerhalb einer Fachbehörde die Einheitlichkeit gewährleisten.

**Styleguides legen  
Prinzipien fest**


Styleguides vermitteln Prinzipien, aber keine umfassenden Lösungen für alle denkbaren Problemstellungen. Sie stellen es den Entwicklern anheim, von den Styleguides Gebrauch zu machen; ein Verwendungszwang ist durch das Betriebssystem durchgängig nicht vorgesehen. Die Anwendung ist also unverbindlich, eine Bezugnahme auf die Styleguides muß bei Entwicklungsaufträgen speziell vereinbart und überprüft werden.

Dies ist für Systementwickler ein durchaus zweischneidiges Schwert: einerseits Anpassung an den Betriebssystemhersteller und Ankopplung an einen Markterfolg, andererseits ggf. Verzicht auf Innovationen, weil diese gegen Styleguides verstoßen könnten.

Prinzipienfestigkeit hat aber für Softwarebenutzer entscheidende Vorteile: Sie müssen die Interaktionstechniken für alle Programme nur einmal lernen und können im Laufe der Zeit auch mit Programmen völlig fremder Anwendungsgebiete zumindest teilweise umgehen. Der Lernaufwand wird drastisch reduziert; die Produktivität steigt.

**Einschränkung  
theoretisch  
möglicher  
Gestaltungen**

Eine Beschränkung auf hardwareseitig hinterlegte Buchstaben oder Blockgrafiken ist aufgehoben – Elemente wie Schalter, Druckknöpfe, Ankreuzkästchen und Symbole aller Art, beliebiger Größe und Anordnung können eingesetzt werden. Styleguides regeln u. a., welche Eigenschaften diese Elemente haben sollen, was sie bewirken können, wie sie aussehen und wie sie bedient werden sollen. Sie stellen somit grundlegende Voraussetzung für das Erreichen *konsistenter* Systeme dar. Hierdurch werden sowohl wissenschaftliche als auch von Normen geforderte Kriterien erfüllt.

Allerdings ist allen gängigen Benutzungsschnittstellen eigen, daß sie mehr oder minder ähnliche, aber nicht genormte Symbole zur Darstellung verwenden. Jeder Hersteller verwendet eigene Symbole / Piktogramme , eigene Tastaturen und sogar eigene Schrifttypen – nicht zuletzt aus urheberrechtlichen Gründen. Schlüsselwörter wie bei Kommandosprachen sind verzichtbar, nun müssen statt dessen grafische Befehle gelernt werden.

**Styleguides  
empfehlen  
Metaphern**

Allen aktuellen Benutzungsschnittstellen liegt eine erweiterte Desktop-Metapher zugrunde, wobei im Büro normalerweise anzutreffende Dinge auf dem Rechner mit vergleichbarer Funktionalität symbolisch nachgebildet werden (z. B. *Ordner*, *Karteikästen*, *Ablagekörbe*). Dies ist einerseits ein Indiz für das nach wie vor (seitens der Hersteller) angestrebte Einsatzgebiet, nämlich den Büro- und Verwaltungsbereich, andererseits eine Umsetzung der Forderung nach Konsistenz am gesamten Arbeitsplatz und nicht nur Konsistenz des Rechnersystems.

Teilweise setzen sich Elemente einer allgemeineren Werkzeug- und Maschinen-Metapher durch, z. B. durch Stilisierung bekannter und in dem Anwendungsfall üblicher Maschinen und Geräte. Funktionen der Bewegtbilddarstellung werden beispielsweise mit *Kino*-, akustische Ausgabeanforderungen mit *Lautsprecher*-, einfache Basis(entwicklungs)werkzeuge mit *Hammer*- und allgemeine Telekommunikationsaktivitäten mit *Telefonsymbolen* gekennzeichnet.

Styleguides orientieren soweit wie sinnvoll auf eine Vereinheitlichung des Erscheinungsbilds und der Benutzungslogik von Software. Eine individuelle Ausrichtung der Software auf die spezifischen Belange des einzelnen Benutzer lassen die Styleguides jedoch zu und fordern sie teilweise sogar. So sind individuelle Farbgestaltung, Menüstruktur und unterschiedlich detaillierte Hilfen vorzusehen.

## 4.2 Elemente der Benutzungsschnittstellen

### 4.2.1 Desktop-Metapher

Alle hier betrachteten Betriebssysteme basieren auf der sog. Arbeitsplatz- oder Desktop-Metapher. Nach dem Einschalten des Rechners erscheint auf dem Bildschirm eine Schnittstelle, auf der symbolhafte Darstellungen (*icons, engl.*) für bestimmte Benutzungsoptionen angeordnet sind.

Bereits auf dieser Ebene sind Unterschiede zwischen Systemen festzustellen: Bei einigen Systemen sind Objekte (Texte, Grafiken, Berechnungen; allgemein: Dokumente)



zu sehen, für die durch Auswahl die entsprechenden Bearbeitungsfunktionen gestartet werden, bei anderen sind Funktionen (Programme)



sichtbar, mit denen bestimmte Objekte erstellt oder bearbeitet werden können.

Beide Varianten können nicht strikt voneinander getrennt werden – häufig sind daher Mischformen anzutreffen.

#### Hinweis

Bei einer Programmentwicklung sollte ein durchgängiges und konsistentes Verfahren angestrebt werden.

Moderne Ansätze bevorzugen ein Modell, bei denen Objekte aufgerufen werden, weil hiermit eine direkte Handhabung und ein engerer Aufgabenbezug erzielt werden kann (*Direktheit*).

#### Beispiele

Insbesondere bei großen oder verzweigten Organisationseinheiten, wie z. B. in kommunalen Verwaltungen, kann es sinnvoll sein, die bestehenden Betriebssysteme eigenständig zu erweitern. Die verwendeten Metaphern berücksichtigen eine Zusammenarbeit unterschiedlicher Ämter, Dienststellen, Abteilungen und Sachgebiete nämlich nur unvollkommen.

Bei arbeitsteiligen, amtsübergreifenden Bearbeitungsvorgängen in vernetzten DV-Systemen bietet es sich an, nicht nur Objekte und Funktionen, sondern auch die Bearbeitungsstellen in die Systemgestaltung mit einzubeziehen. Hierzu können z. B. Ikonen für das Rathaus, die Kreisverwaltung, das Hauptamt, das Sozialamt oder sogar für einzelne Abschnitte wie Ausländerbetreuung, Abfallwirtschaft oder Zentralkasse aufgenommen werden.

Die verwendete Desktop-Metapher wird in diesem Fall also erweitert zu einer Stadt-Metapher, die den Beschäftigten einzelner Dienststellen bessere Orientierung über den Gesamtzusammenhang bieten kann.

Für sehr spezielle Aufgabengebiete empfiehlt sich, von der Schreibtisch-Metapher ganz abzuweichen – nämlich dann, wenn die Arbeitsaufgabe nicht vorrangig durch Bürotätigkeit geprägt ist. Im kommunalen Bereich können dies Bereiche der Energieversorgung, des Katasteramtes oder des Fuhrparks sein, bei denen eine Orientierung an Landkarten sinnvoll sein kann.

### 4.2.2 Fenster

Grundlegende Elemente aller grafischen Benutzungsschnittstellen sind die Fenster. Obwohl mit Fenstern allein noch keine einzige Arbeitsaufgabe gelöst werden kann, kommt der plattform-spezifisch richtigen Anpassung große Bedeutung zu. Dies betrifft nicht nur die grafische Gestaltung, die Präsentation, sondern insbesondere auch den Dialog, also das Verhalten bei einer Interaktion.

Durch einen Styleguide wird festgelegt, wie sich ein Fenster bearbeiten läßt, ob es vergrößer-, verkleiner- oder verschiebbar ist, welche Beschriftungen und Bezeichnungen an welcher Stelle anzuordnen sind. Je nach gewählter Plattform wird dies unterschiedlich gehandhabt.

Überlappende Fenster gestatten die Darstellung sehr vieler Informationen auf einem Bildschirm – allerdings muß unbedingt berücksichtigt werden, daß Fenster auch wichtige Daten verdecken können. Bei der Konzipierung und bei der Aufteilung der Fensterinhalte muß dieser Sachverhalt schon in der Ideenfindungsphase und bei der Festlegung der Anforderungen beachtet werden.

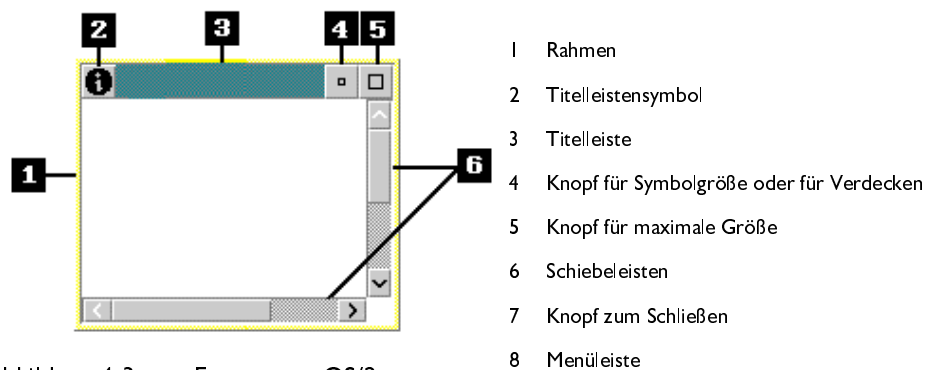


Abbildung 4-3: Fenster aus OS/2



Abbildung 4-4: Fenster aus Windows 95

Abweichungen von den plattform-spezifischen Empfehlungen entstehen sehr häufig durch die Anforderung der Anwender, ein Programm müsse auf mehreren Plattformen, also plattformübergreifend, eingesetzt werden können. Meist verwenden Entwickler dann Werkzeuge, die die Programme so aufbereiten, daß keine volle Kompatibilität zu jedem geforderten System erreicht wird. Bereits kleinste Abweichungen von den „üblichen“ Darstellungen und Inter-

aktionen führen aber zu Stockungen im Arbeitsablauf, werden bewußtseinspflichtig und wirken – aufsummiert – als Belastung.

Die speziellen Interaktionsformen sind von den Benutzern zu erlernen. Verstößt ein Programm gegen die gelernten Konventionen, so sind belastende Fehlhandlungen unausweichlich.

### Experiment

Geübte Benutzer haben Festlegungen aus den Styleguides verinnerlicht, ohne sich dessen bewußt zu sein. Die wenigsten Benutzer werden sofort beschreiben können, in welcher Reihenfolge die Schaltflächen bei einer Rückfrage des Systems angeordnet sind. Die empfohlene Reihenfolge laut Styleguide lautet: „Ja“ – „Nein“ – „Abbrechen“:



Programmiert man ein Dialogsystem absichtlich um, so daß die Schaltflächen vertauscht sind, so fällt dies beim reinen Betrachten nur sehr wenigen Benutzern auf.



Aber alle geübten Benutzer werden eine Vielzahl von Fehlern machen, wenn man sie mit einem derartig programmierten System arbeiten läßt.

### Hinweis

1. Für den gesamten Gestaltungsprozeß ist zu klären, inwieweit ein plattformübergreifender Einsatz erforderlich ist oder ob dies nicht durch organisatorische Lösungen vermieden werden kann.
2. Anwender und Entwickler sind gemeinsam gefordert, schon bei der Festlegung von Anforderungen und Spezifikationen auf möglichst plattformspezifische Ausrichtung zu achten. In Ausschreibungen und Angeboten sind entsprechende Bindungen aufzunehmen.

### 4.2.3 Menüs

Fenster stellen zunächst nur einen Rahmen für Anwendungen dar. Wesentliche Elemente zur Steuerung von Programmen sind Menüs – Auswahlmöglichkeiten in vielfältigen Ausprägungen. Von der namensgebenden Speisekarte kann man bestimmte Prinzipien der Menüs übernehmen, z. B. übliche Gliederung der Eintragungen, Ordnungsprinzipien, bildliche Darstellungen.

Aus Menüs lassen sich durch Benennung, mit Zahlenauswahl oder durch einfaches Zeigen einzelne Elemente auswählen.

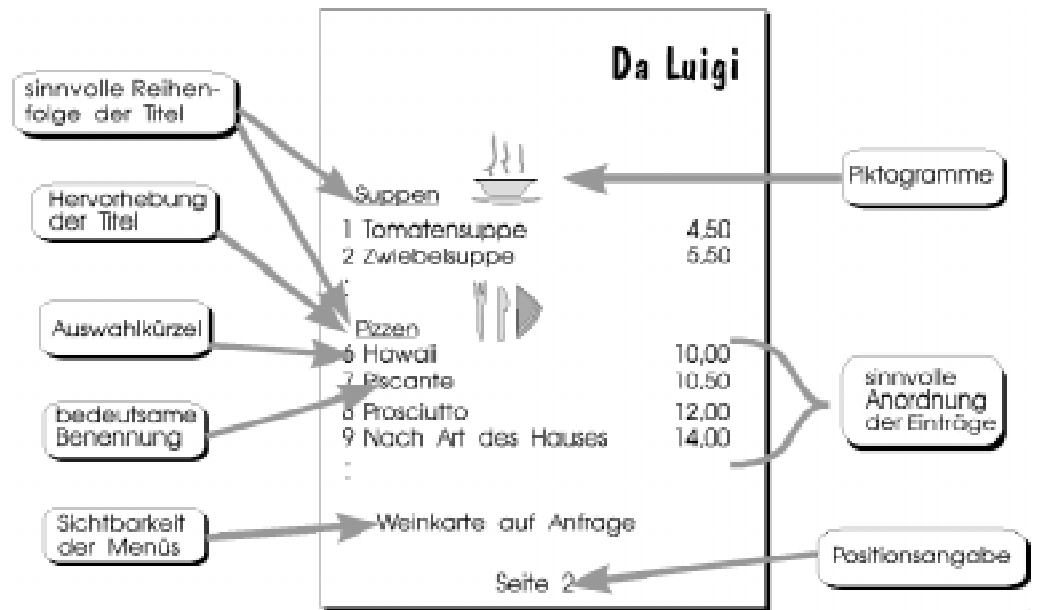


Abbildung 4-5: Ordnungsprinzipien von Menüs

Diese Prinzipien sind in EDV-Programmen in angemessener Weise umzusetzen, wobei auch hier sowohl Präsentation als auch Dialoggestaltung unter Zugrundelegung der plattformspezifischen Styleguides zu berücksichtigen sind. So wie sich jedes Restaurant von anderen in der Gestaltung von Menüs unterscheidet, so ist es auch bei den Betriebssystemen.

Die Eigenschaften von Menüs bestehen in der Sichtbarkeit der auswählbaren Funktionen bzw. Objekte. Vier verschiedene Arten sind zu unterscheiden.

### Einfachwahlmenüs

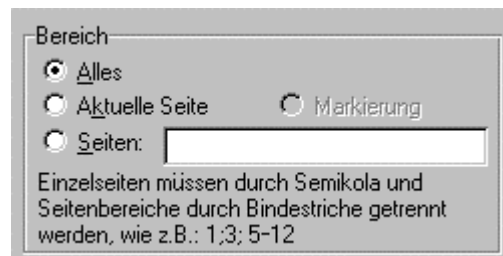


Abbildung 4-6: Einfachwahlmenü (hier als Optionsfelder: genau ein Element / eine Option kann ausgewählt werden)

## Mehrfachwahlmenüs

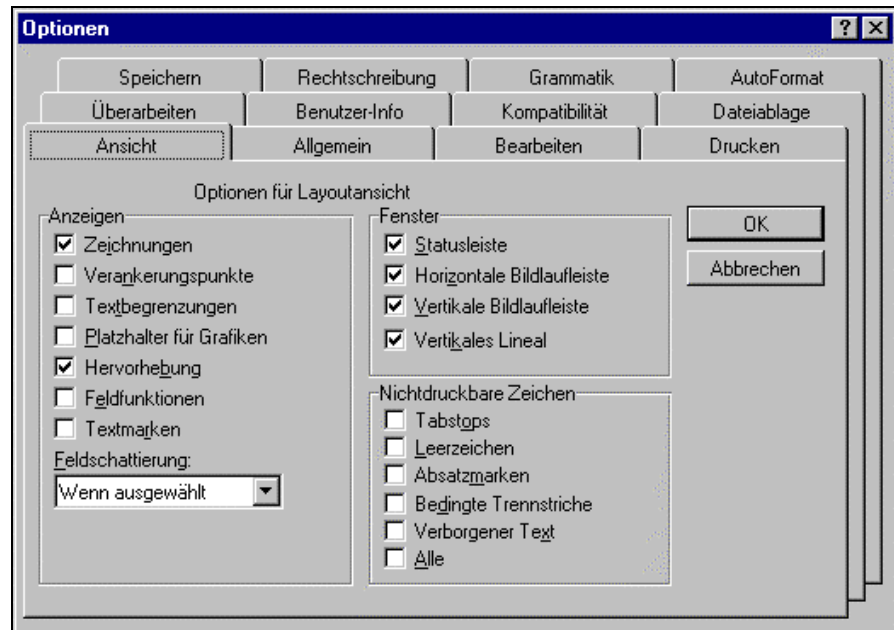


Abbildung 4-7: Mehrfachwahlmenü  
(mehrere Optionen können gleichzeitig gewählt werden)

## Drop-Down-Menüs

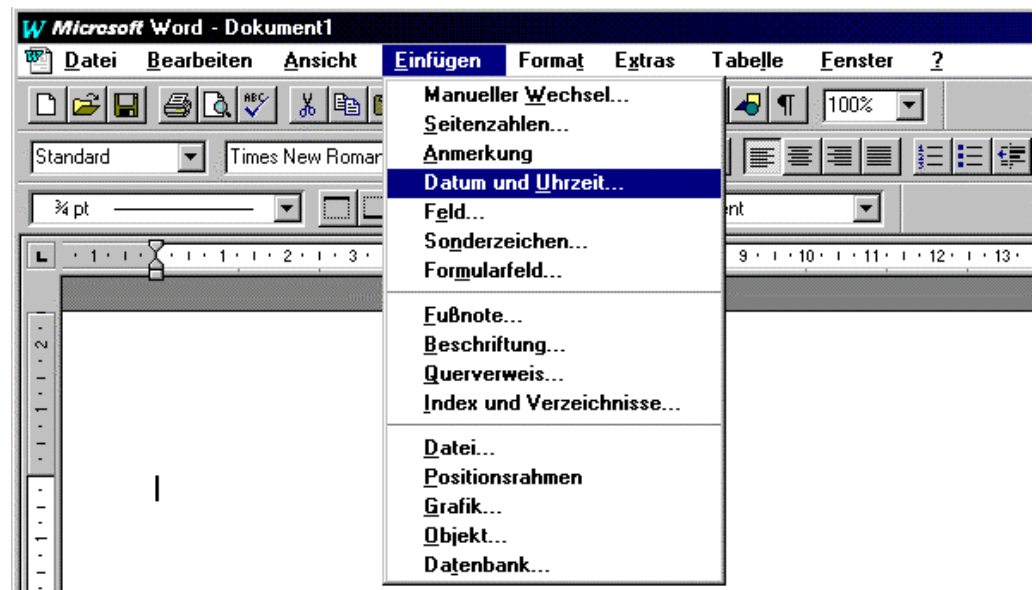


Abbildung 4-8: Drop-Down-Menü  
(Menüleiste und Menü „Einfügen“: Menüeinträge „fallen beim Mausklick herunter“ oder können bei anderen Systemen mit der Maus als Pull-Down-Menü aufgezogen werden; maximal 8 Einträge pro Gruppe werden vorgeschrieben. Außerdem ist die deutliche Kennzeichnung nachfolgender Abfragen durch „...“ im Gegensatz zu Einträgen, die direkt eine Funktion auslösen, vorzusehen.)

### Pop-Up-Menüs



Abbildung 4-9: Pop-Up-Menü  
(hier als Kontextmenü gezeigt: Menü wird innerhalb des Arbeitsbereiches, abhängig vom aktuellen Kontext, bei Betätigung der rechten Maustaste, meist an der Cursorposition, sichtbar)

### Permanente Menüs



Abbildung 4-10: Permanentes Menü – in textueller Form  
(Menü ist ständig sichtbar oder kann semi-permanent ein- / ausgeblendet werden)



Abbildung 4-11: Permanentes Menü – in grafischer Form  
(Menü ist ständig sichtbar oder kann semi-permanent ein- / ausgeblendet werden)

### Anmerkungen zur Menütechnik

#### Vorteile:

- Funktions- / Objektnamen müssen wiedererkannt werden (bei Kommandosprachen müssen sie erinnert werden)
- Unterstützung durch Vorgabe der jeweils möglichen Handlungsalternativen sowie durch eine aufgabenbezogene Strukturierung der Menüfolge
- Geeignet für ungeübte und gelegentliche Benutzer
- Reduzierung von Eingabe- und Tippfehlern

#### Nachteile:

- Umständlicher bei komplexen Systemen und für geübte Benutzer
- Verdecken einen Teil des Bildschirms
- Reduzieren Handlungs- und Entscheidungsspielräume



**Gestaltungshinweise für Menüs**

1. Eindeutige Benennung der Titel und Einträge (sprechend, konsistent usw.)
2. Anordnung der Menüs und der Menüeinträge nach Häufigkeit im Arbeitsprozeß (aber unter Berücksichtigung der Styleguides)
3. Hinweise an Benutzer, in welchem Teil der Menüstruktur er sich gerade befindet (klare Kennzeichnung)
4. Beschleunigung der Menüwahlen für geübte Benutzer, z. B. durch Schnellschalttasten („Mnemonics“)

**4.2.4 Bildschirmformulare**

Aus den Masken der alphanumerischen Systeme haben sich die Bildschirmformulare der grafisch-orientierten Systeme entwickelt. Bildschirmformulare können als „Masken in Fenstern“ bezeichnet werden. Neben den Aspekten, wie die einheitliche Gliederung in

- Statusbereich,
- Arbeitsbereich,
- Steuerungsbereich und
- Meldebereich

sind zusätzlich Forderungen wie

- Steuerung zwischen unterschiedlichen Fenstern,
- Datentransfer zwischen Fenstern und
- Einheitlichkeit

bei der Planung und Gestaltung eines Systems zu berücksichtigen. Für Entwickler sind Angaben darüber wichtig, in welchem Programmumfeld ein neu zu entwickelndes Programm eingesetzt werden soll, um entsprechende Maßnahmen zur konsistenten Gestaltung zu ergreifen.

**Hinweis**

Wird auf allen Rechnern einer Behörde bereits ein bestimmtes Text- und Tabellenkalkulationssystem eingesetzt, so sollte ein neues Spezialprogramm für die Sachbearbeitung diesen vorhandenen Programmen hinsichtlich der Benutzung angepaßt werden.

Unter Umständen lassen sich Teile bereits eingeführter Programme auch mitbenutzen – dies reduziert nicht nur die Entwicklungskosten, sondern fördert in besonderem Maße die programmübergreifende Konsistenz.

**4.2.5 Hilfen**

Am häufigsten fehlen in speziell entwickelten Programmen Elemente zur Benutzerunterstützung – meist ahnen Entwickler nicht einmal, daß die neuen, leistungsfähigen Programme von den unterschiedlichen Benutzern gar nicht richtig genutzt werden können. Alle Programme müssen daher mit Hilfefunktionen ausgestattet sein. Allerdings sind hierbei differenzierte Methoden anzuwenden, die abheben auf:

- die Erfahrungen im Umgang mit Computern allgemein
- den Erfahrungsgrad im Umgang mit dem speziellen Programm (Anfänger, Fortgeschrittene)
- die Nutzungshäufigkeit (häufige oder sporadische Benutzung)

und dabei auch unterschiedliche fachliche Qualifikationen berücksichtigen.

**Informationen über  
Konzepte und  
Verfahren**

Erklärende Texte stellen das Konzept eines Programms oder einer speziellen Funktion in einem größeren Zusammenhang dar und ermöglichen es den Benutzern, eine Vorstellung davon entwickeln zu können, welche Auswirkungen die Interaktion mit dem System hat (fachsystematische Darstellung).

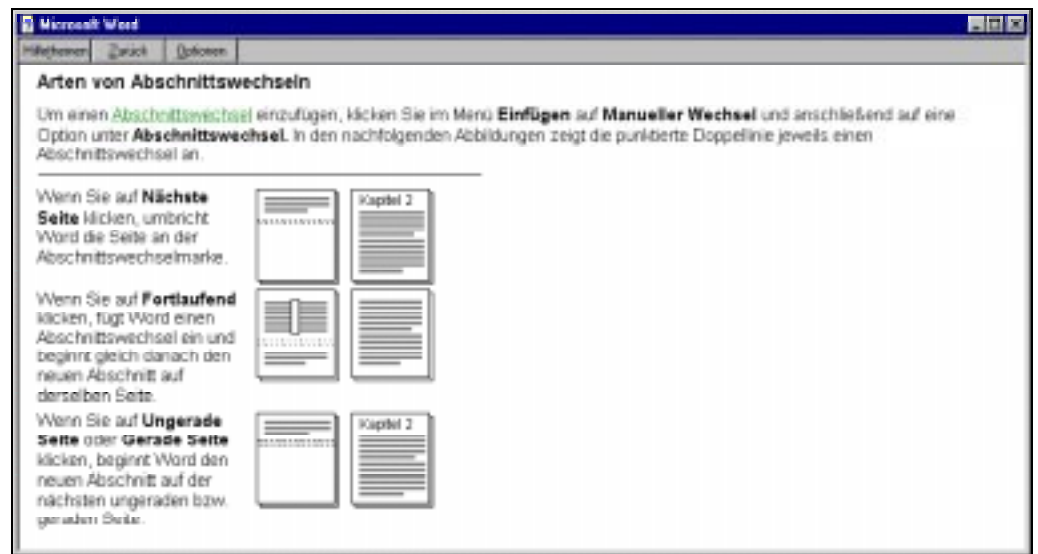


Abbildung 4-12: An Büchern orientierte „Hilfetexte“ sind nicht allein auf die textuelle Darstellung beschränkt, sondern enthalten auch Grafiken

**Hilfe- und  
Anleitungstexte**

Hilfe- und Anleitungstexte dienen dazu, Benutzern, die durch Handbücher und Schulungen bereits mit einem Programm vertraut sind, mit kurzen Erläuterungen zu versorgen.

Die Initiative für die Anzeige der Texte geht von den Benutzern aus; die Texte werden gezielt gesucht und abgefordert, also nicht automatisch vorgeblendet. Als vorteilhaft haben sich „kontextsensitive“ Verfahren herausgestellt, bei denen die angezeigten Texte direkt auf die Situation bezogen sind, aus der heraus sie aufgerufen werden (aufgabenbezogene, handlungsorientierte Hilfe).

Ein hilfreiches Verfahren zur engen Verknüpfung von Vermittlung durch den Hilfetext und konkreter Benutzung besteht darin, aus einem Hilfetext heraus direkt entsprechende Funktionen aufrufen zu können (vom Lern- und Nachschlagedmodus wieder zum Bearbeitungsmodus).



Abbildung 4-13: In die Hilfetexte eingearbeitete Schaltflächen ermöglichen es, direkt aus dem Hilfetext heraus die dort beschriebene Funktion auszuführen

### Meldungen über Systemzustände

Wichtige Hinweise über Systemzustände werden in besonderen Meldungsfenstern eingeblendet. Farb- und Symbolwahl markiert die Meldung entsprechend der Wichtigkeit.



Abbildung 4-14: Einblendung einer Meldung in einem speziellen Meldungsfenster

### Eingabe- und Schaltfeldinformationen („QuickInfos“)

Eine Form der direkten Hilfe besteht darin, Ikonen, Schalt- oder Eingabefelder mit Kurzerläuterungen in Form von „QuickInfos“ oder „Sprechblasen“ zu versehen.

Diese Erläuterungen können automatisch nach einer bestimmten Verweilzeit des Zeigers angezeigt werden. Dies ist für Programmanfänger geeignet; erfahrene Benutzer können die Automatik abschalten.

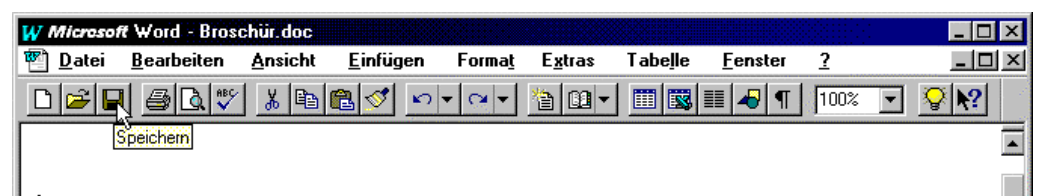


Abbildung 4-15: Eingabe- und Schaltfeldinformationen („QuickInfo“)

**Meldungen über die Zulässigkeit von Daten und Interaktionen**

Meldungen sind grundsätzlich in den vorgesehenen Meldungszonen – bei den gängigen Betriebssystemen am unteren Fensterrand – anzuordnen. Sie geben in einer Zeile Auskunft über Eingabemöglichkeiten, erklären bestimmte Interaktionen und ergänzen so die zwangsläufig knapp gehaltenen Angaben in Menüs und Feldbezeichnern.

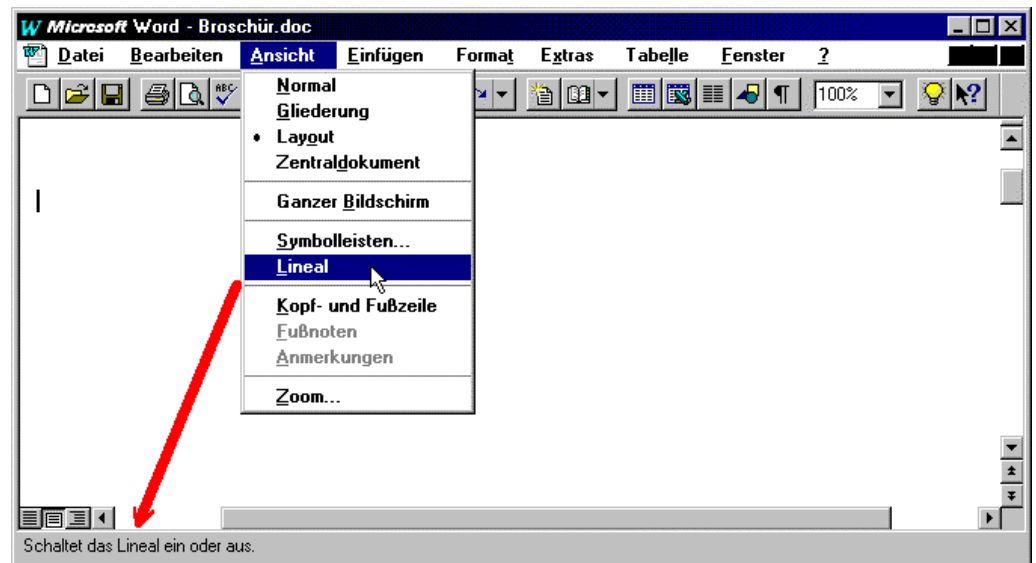


Abbildung 4-16: Meldungen am unteren Rand des Bildschirms erläutern die knappen Menüeinträge

**Demonstration und Beispiel**

Rechner eignen sich nicht nur als Werkzeug zur Bearbeitung einer bestimmten Arbeitsaufgabe, sondern auch als Medium zur Vermittlung bestimmter Sachverhalte. Von Beispielen läßt sich gut lernen, folglich sollten Hilfesysteme auf besondere Anforderung hin auch Beispiele aufzeigen.

Dabei sind unterschiedliche Varianten möglich:

- Anzeige von Beispieldokumenten, die von den Benutzern selbständig verändert werden können (z. B. Dokumente mit bestimmten Datenkombinationen, Testbriefe, Beispielrechnungen)
- Demonstrationen, die in einem gesonderten Fenster ähnlich einem Film ablaufen (gut geeignet zur Verdeutlichung der Hardwarenutzung)
- Beispielhafte Bearbeitung durch ein Demonstrationsprogramm – dabei füllt ein Programm den Anwendungsbereich mit Testdaten und steuert z. B. die Mausbewegungen und -schaltvorgänge (geeignet für Vermittlung komplizierter Formeln)
- Ein Experimentalmodus führt bestimmte Eingaben durch, ermöglicht aber Eingriffe und eine Dateneingabe der Benutzer

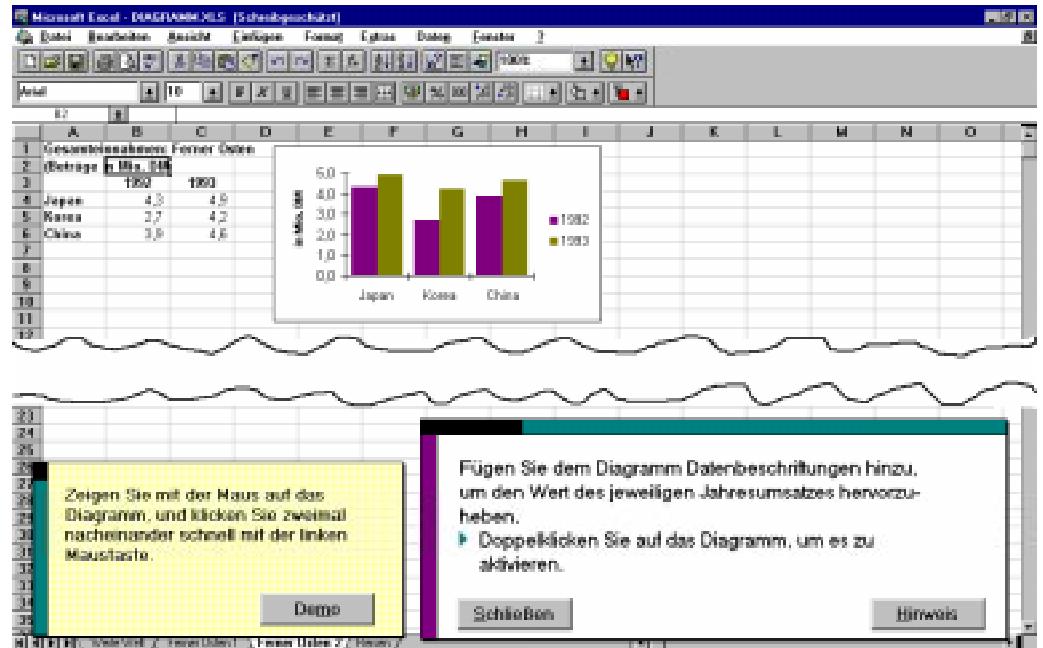


Abbildung 4-17: Ein Experimentalmodus führt bestimmte Eingaben durch, ermöglicht bzw. fordert auch Eingriffe und eine Dateneingabe der Benutzer

**Hinweis** Hilfesysteme sind integraler Bestandteil der Programme. Ihre Gestaltung muß bei Programmbestellungen in gleichem Maße wie die der Kernfunktionalitäten vertraglich geregelt werden. Die Sprache muß an die Bedürfnisse der Benutzer angepaßt sein.

#### 4.2.6 Handbücher

In Werbeanzeigen ist zu lesen „Programm wird ohne Handbuch ausgeliefert, da selbst-erklärend“. Schön wär's. Selbst die ergonomisch ausgereiftesten Programme bedürfen einer Erklärung jenseits des Rechners. Selbst hervorragend gestaltete Hilfesysteme können begleitende Materialien nicht ersetzen.

Lange Texte lassen sich am Bildschirm, z. B. wegen der gegenüber Papier geringeren Auflösung, nur schwer lesen, zwingen zu umständlichem „Blättern“ und lassen Leser schnell ermüden. Und außerdem: Wie bekommt man Informationen darüber, wie ein Hilfeprogramm gestartet werden kann?

Handbücher sollten sorgfältig gestaltet werden – nachlässig hingeschrieben wird niemand dazu verleitet, sich mit neuen Konzepten anzufreunden und Neues zu lernen.

Handbücher sind übrigens für alle technischen Einrichtungen vorgeschrieben. Auch in großen Organisationen, bei denen Programmpakete in Mehrfachlizenz angeschafft werden, sollte für jeden Benutzer ein eigenes Handbuch bereit liegen und in Ruhe durchgelesen werden können.

**Hinweis** Es hat sich als sehr nützlich herausgestellt, Benutzer insbesondere an der Erstellung von Handbüchern zu beteiligen, weil damit schon in der Erstellungsphase auf spezielle Fragen eingegangen werden kann. Hilfreich ist es auch, Handbücher nicht von den an der Gestaltung der Programme Beteiligten schreiben zu lassen, sondern von technischen Redakteuren. Beim Abgleich der Texte mit den Entwicklern treten häufig noch Programmfehler ans Licht, die sonst unentdeckt geblieben wären.

#### 4.2.7 Benutzerservice

Bei der Einführung neuer Programme sind Schulungs- und Trainingsmaßnahmen unverzichtbar. Sie sind geeignet, mit relativ geringem Zeitaufwand Informationen über die Systeme zu vermitteln. Doch auch die besten Seminare können nicht mit einem Mal sämtliche Fragen zur Benutzung beantworten. Es wird immer ein Beratungs- und Betreuungsbedarf bei den Benutzern vorhanden sein.

Als erfolgreich hat sich in mittleren bis größeren Verwaltungen eine zweistufige Betreuungsstruktur erwiesen:

- In den einzelnen Abteilungen dienen „EDV-Betreuer“ als Ansprechpartner. Diese Betreuer sind typischerweise Personen mit EDV-Interesse bzw. -Kenntnissen, die in der jeweiligen Abteilung hauptsächlich mit anderen Aufgaben betraut sind. Sie kennen „ihre“ Abteilung und die dort anfallenden Aufgaben und Probleme gut. Mit ihren Kenntnissen können sie den überwiegenden Teil der Benutzeranfragen befriedigen.
- Für besonders komplizierte Spezialfälle steht ein immer erreichbarer, zentraler Benutzerservice zur Verfügung.

Entscheidend für das Funktionieren eines solchen Benutzerservices ist eine angemessene Institutionalisierung, d.h. die lokalen EDV-Betreuer müssen offiziell eingesetzt und geschult werden. Sie müssen in ausreichendem Maße von anderen Tätigkeiten entlastet werden, ohne dabei vollständig für EDV-Aufgaben freigestellt zu werden. Nur so behalten sie den Kontakt zu den alltäglichen Problemen der Benutzer.

Kommunale Einrichtungen mit mehreren Dienststellen sollten auf einen organisierten Benutzerservice nicht verzichten. Immer wieder stellen sich kleine Probleme als große Hemmschwelle bei der Benutzung von Rechnersystemen dar – die Folge sind suboptimale Arbeitsergebnisse von ratlosen Benutzern.

## 5 Umsetzung ergonomischer Anforderungen

Software-ergonomische Gestaltungsmaßnahmen zielen nicht nur auf die Computerprogramme selbst, sondern in gleichem Maße auch auf die Gestaltung von Arbeitsaufgaben, die Zuweisung von Arbeitstätigkeiten an Mensch und Computer (*Mensch-Maschine-Funktionsteilung*) und schließlich auch auf die *Arbeitsteilung* zwischen den Beschäftigten. Um dies bewußt nach ergonomischen Kriterien gestalten zu können, reichen die konventionellen Verfahren der Einführung von Informationstechnik nicht aus. So spielt die Software-Ergonomie im sogenannten V-Modell, dem für den Bereich der Bundesverwaltung vorgeschriebenen Vorgehensmodell, eine ganz untergeordnete Rolle, die ihrer Bedeutung nicht annähernd entspricht.

Die Rahmenbedingungen und Anforderungen in konkreten Informationstechnik-Einführungsvorhaben der Kommunen sind so unterschiedlich, daß individuelle Vorgehensweisen erforderlich sind. Im folgenden werden einige Anregungen für ergänzende Maßnahmen aufgeführt, die die Berücksichtigung software-ergonomischer Belange sicherstellen können.

### Ein Experiment

In der Stadtverwaltung einer Großstadt sollte das interne Beschaffungswesen für Bürobedarf in Zukunft rechnergestützt durchgeführt werden. Als Gründe hierfür wurden von der Planungsabteilung insbesondere Einsparungsmöglichkeiten durch Sammelbestellungen angeführt.

Die erste Besprechung zwischen Software-Entwicklern, Hauptamt und Sachbearbeitern – sowohl im Beschaffungsbereich als auch deren „Kunden“ in den Fachbehörden – wurde durch einen Software-Ergonomen moderiert. Hierbei wurde allen Beteiligten folgende Aufgabe gestellt:

*Skizzieren Sie auf einem Blatt Papier ein Bildschirmformular für einen Sachbearbeiter im Beschaffungswesen.*

*Ergebnis:*

Alle Teilnehmer hatten eine feste Vorstellung von der Aufgabe, die im Bestellwesen mit dem Bildschirmformular zu erledigen war. Fast jeder Teilnehmer hatte eine eigene Sicht auf die zu gestaltende Arbeitsaufgabe.

Einige Entwürfe sollten einen Besteller in der Einkaufsabteilung bei seinen Kontakten mit Lieferanten unterstützen, einen Überblick über die getätigten Bestellungen vermitteln (vgl. Abbildung 5-1). Andere Skizzen zielten auf die Unterstützung des Benutzers bei der Annahme von Materialbestellungen aus dem eigenen Hause bzw. der Materialausgabe. Während der zweite Entwurf hinsichtlich der schnellen einfachen Erfassung optimiert wurde, zeigte der erste seine Stärken bei dispositiven Tätigkeiten, die einen Überblick über das Gesamtgeschehen erforderten. In sämtlichen Entwürfen der Teilnehmer wurde die Informationsdarbietung variiert – je nachdem, welcher Aspekt für die Arbeitsaufgabe als besonders wichtig angesehen wurde, z. B.:

- Auskunftsformular für Einkaufssachbearbeiter: Tabellarische Übersichten, nach unterschiedlichen Kriterien aufrufbar
- Bearbeitungsformular für Materialausgabe: Knappe Angaben für die operativen Arbeiten

In der anschließenden Diskussion wurde herausgearbeitet, welche Modelle der Arbeit die Teilnehmer implizit vorausgesetzt hatten und welche Informationen für einen angemessenen Formularentwurf fehlten.

Es fehlten Kenntnisse über den konkreten Ablauf der Arbeit, die zeitliche Verteilung des Arbeitsanfalls, Kenntnisse über die anderen an dem jeweiligen Arbeitsplatz zu erledigenden Aufgaben usw. Diese Angaben lassen sich in der Regel nur von denjenigen Personen gewinnen, die konkret mit der jeweiligen Aufgabe befaßt sind. Vorgesetzte und Organisatoren kennen meist nur die idealtypischen Arbeitsabläufe, die sämtliche Störgrößen, wie beispielsweise Unterbrechungen, ausblenden.

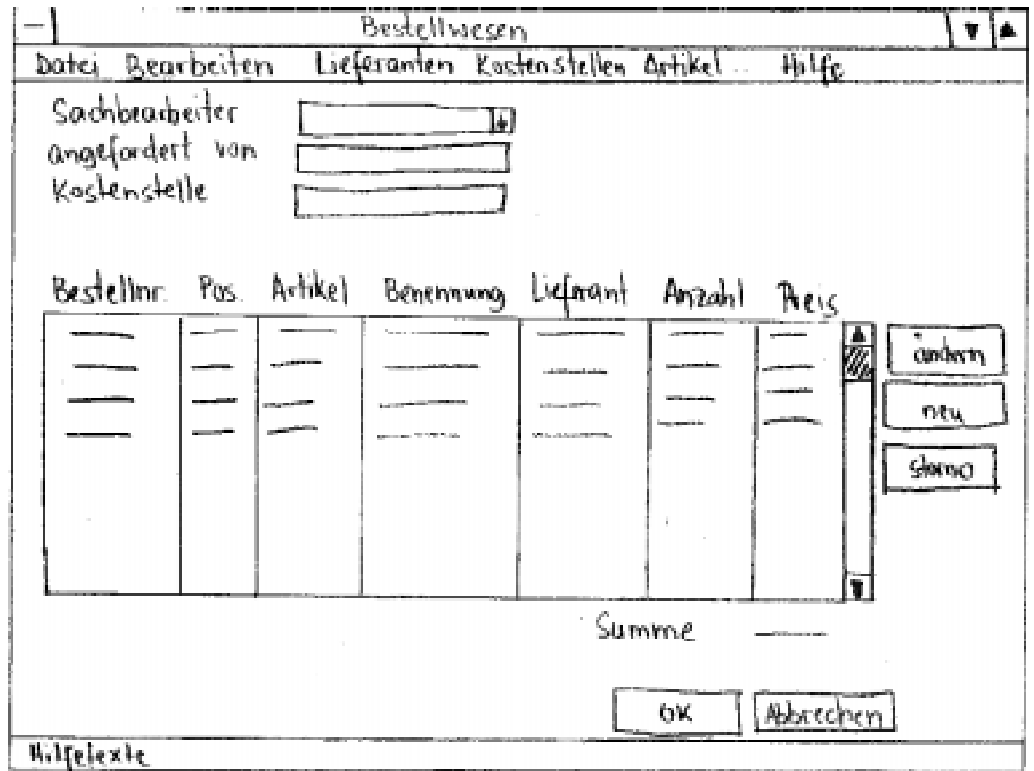


Abbildung 5-1: Sicht für einen Einkaufssachbearbeiter (erster Entwurf)

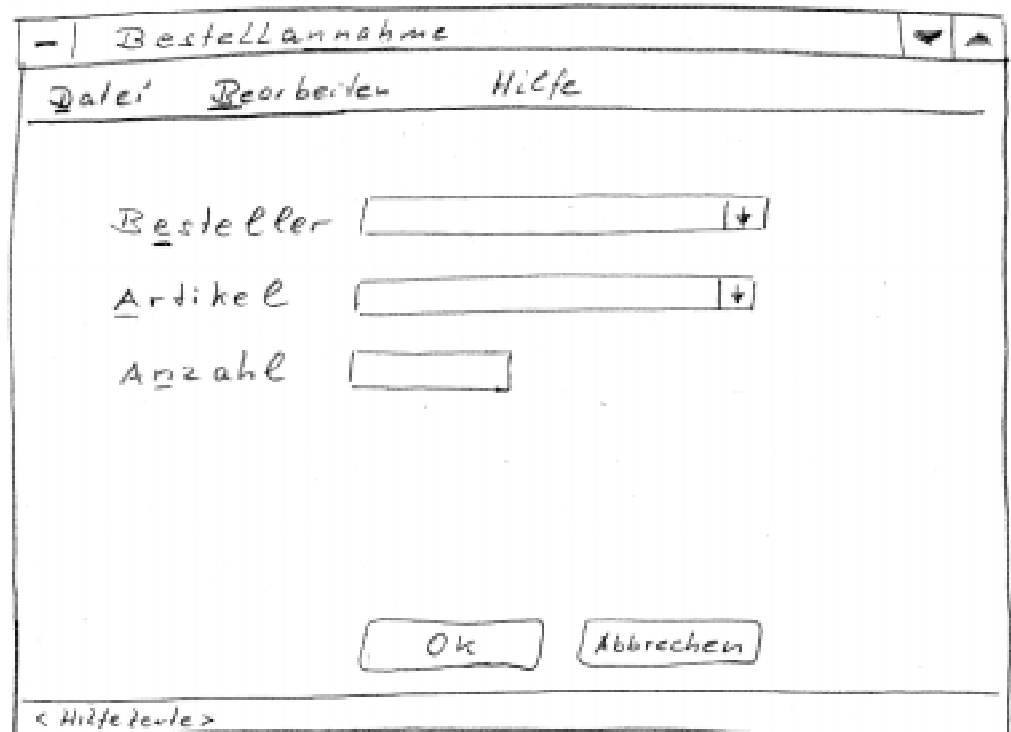


Abbildung 5-2: Sicht für die Materialausgabe (erster Entwurf)



## 5.1 Akteure einer Software-Einführung

Eine frühzeitige Beteiligung aller von einer Software-Einführung betroffenen Personen verbessert nicht nur die spätere Akzeptanz, sondern liefert für den Einführungs- und speziell den Gestaltungsprozeß unverzichtbare Hinweise. Innerhalb dieses Prozesses wird nicht nur darüber zu entscheiden sein, was eingeführt werden soll, sondern auch, unter welchen Bedingungen. Dabei ist es in der ersten Phase ganz gleich, ob es sich um selbsterstellte oder Standardsoftware handeln soll.

Um aussagekräftige Anforderungen zu bekommen, ist es zunächst wichtig, die einzelnen Akteure und Akteursgruppen zu identifizieren.

Die Initiative für eine Software-Einführung kann von verschiedenen Stellen ausgehen, im öffentlichen Bereich z. B. von der Amtsleitung, Hauptamt oder von den Beschäftigten im Rahmen eines Verbesserungsvorschlages. Jede Stelle wird dabei andere Interessen verfolgen – dies ist aus ihrer Funktion innerhalb der Organisation auch zwangsläufig.

Bei einer geplanten Software-Einführung ist es aus ergonomischen Gesichtspunkten besonders empfehlenswert, die einzelnen Interessenlagen gleich zu Beginn einer Planungsphase zu benennen, weil sich hieraus sehr unterschiedliche Anforderungen für den Gestaltungsrahmen ableiten, z. B. bezogen auf die *Mensch-Maschine-Funktionsteilung* und hieraus abgeleitet dann auf die *Aufgabenangemessenheit*.

Die direkt beteiligten Akteure lassen sich grob in drei Gruppen einteilen:

- Anwender, also diejenigen Personen, die über den Einsatz entscheiden (aber selbst meist nicht mit dem System arbeiten)
- Benutzer, die direkt mit der Software arbeiten
- Entwickler / Ersteller / Lieferanten, die die Software bereitstellen

Zur Gruppe der *Benutzer* sind alle Personen zu rechnen, deren Arbeitstätigkeit durch die Einführung einer Software berührt wird:

- Personen, die bereits mit einem (zu modernisierenden) Programm arbeiten
- Personen, die zukünftig mit einem Programm arbeiten werden, aber bereits Vorerfahrungen mit anderen eingesetzten Programmen haben
- Personen, die zukünftig mit einem Programm arbeiten werden, noch keine speziellen Vorerfahrungen mit Programmen der Dienststelle haben, sich aber prinzipiell mit der Nutzung von Rechnern auskennen
- Personen, die zukünftig mit einem Programm arbeiten werden, aber noch keinerlei Erfahrungen mit Rechnern haben

Die Gestaltung von Softwaresystemen wird auf die Erfahrung der Mitarbeiter Rücksicht nehmen müssen, z. B. sind Maßnahmen zu einem gleitenden Übergang von Alt- zu Neusystemen vorzusehen (Hinweis: Auch im neuen Programm können noch „alte“, bekannte Oberflächenelemente aufgerufen werden). Aber auch persönliche Eigenschaften der Benutzer sind zu berücksichtigen: Sehbehinderungen erfordern im besonderen Maße Anpaßbarkeit (Individualisierbarkeit) der Bildschirmausgaben; andere Körperbehinderungen müssen beim Einsatz von Eingabegeräten (alternative „Maus“-Aktionen durch die Tastatur) beachtet werden. Auch die Altersstruktur der Nutzer ist von Bedeutung: Bei älteren Personen läßt die Gedächtnisleistung nach, somit muß die mentale Belastung durch häufig wechselnde Bildschirmformulare noch stärker als sonst schon gefordert reduziert werden. Es empfiehlt sich, aus der Mitte der (späteren) Benutzer einen Beratungskreis zu bilden, mit dem persönliche und organisationsbezogene Probleme besprochen werden können. Soweit vorhanden, sollte der EDV-Ausschuß des Personal- oder Betriebsrates mit einbezogen werden.

Die Gruppe der *Anwender* beeinflusst den Gestaltungsprozeß besonders. Zu ihnen zählen:

- Behörden: Dienststellenleiter, Abteilungs- / Referats- / Gruppenleiter
- Hauptämter, EDV-Beauftragte; Gebiets- / Regional- / Kommunalrechenzentren; als Berater auch die Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt)
- Gebietskörperschaften (Landkreise) und kommunale resp. regionale Zweckverbände (z. B. bei der Festlegung von Gestaltungsrichtlinien)
- Landesministerien bzw. Regierungspräsidenten (im Rahmen der Gestaltung und Umsetzung landeseinheitlicher Verordnungen und als Aufsichtsbehörden)
- Bundesministerien (im Rahmen der fachlichen Bundeszuständigkeiten bzw. bei der Gestaltung der Durchführungsverordnungen bundeseinheitlicher Regelungen; insbesondere aber der Bundesminister des Innern in seiner Funktion als Dienstherr bzw. Arbeitgeber für den Bund)

Der Gestaltungsrahmen für Software ist bei den einzelnen Bereichen sehr unterschiedlich: einerseits werden die zentralen Einrichtungen lediglich globale Zielvorstellungen und Gestaltungsempfehlungen geben können, die bezüglich der ergonomischen Ausgestaltung von Programmen nicht wesentlich über die allgemeinen Forderungen der einschlägigen Gesetze und Normen hinausgehen können, andererseits werden durch sie – bezogen auf die Arbeitsaufgaben – sehr detaillierte Vorgaben gemacht. Die Datenmodelle sind durch die entsprechenden Gesetze und Durchführungsverordnungen meist fixiert, konkrete Empfehlungen bleiben meist offen. Als Beispiel sei hier der Bereich des Meldewesens – Ausstellung eines Personalausweises – genannt, bei dem bundesweite Regelungen Auswirkungen auf alle Ebenen des öffentlichen Bereiches haben.

Gerade im öffentlichen Bereich ist darüber hinaus eine weitere Gruppe, nämlich die Bürger, deren Daten verarbeitet werden, als relevant zu bezeichnen. Bürger erwarten in der Regel andere Auswertungen, als sie für spezialisierte Benutzer benötigt werden. Bescheide sollen für alle Bürger verständlich sein; zur Dokumentengestaltung können Bürger gute Anregungen geben. Die Bedürfnisse der Bürger bestimmen den Arbeitsablauf (vgl. Kapitel 2.2) – und der Arbeitsablauf muß die Software bestimmen. Insofern erweist es sich als zweckmäßig, die „Kunden“ der Ämter und Dienststellen in geeigneter Weise mit einzubeziehen. Naturgemäß läßt sich hier eine Beteiligung nur schwer organisieren – evtl. können aber vorhandene kommunale Beiräte vermittelnd tätig werden.

### 5.2 Einführungsprozeß

Häufig wird der Eindruck vermittelt, man müsse nur Programm XY kaufen – und schon wären alle Probleme gelöst. Eine an Benutzer und Organisation angepaßte Software erfordert allerdings besondere Maßnahmen, die zeitlich weit vor einem Kaufentscheid oder der Erteilung eines Entwicklungsauftrages liegen. Hierin liegt ein generelles Problem, weil weitreichende Entscheidungen häufig auf der Grundlage sehr allgemeiner, unsicherer Annahmen getroffen werden müssen.

Bei der Errichtung eines neuen Bürogebäudes für die Stadtverwaltung können Skizzen, Zeichnungen, Modelle, Simulationen, Stoff- und Materialproben zu einem wachsenden Verständnis über die Entwicklung beitragen. Bei Software-Entwicklungen sind derartige Konkretisierungsstufen bisher nur sehr sporadisch anzutreffen.

Bislang scheuten sich Entwickler häufig vor analytischen Verfahren, weil sie mit der Herstellung der Kernfunktionalitäten aufgrund defizitärer Werkzeuge (z. B. COBOL Programmierumgebungen) ausgelastet waren.

Erfahrungswerte zeigen, daß der zeitliche und kostenmäßige Aufwand zur Herstellung einer ergonomisch guten Benutzungsschnittstelle mit 50 bis 70 % des Gesamtaufwandes zur Herstellung einer Anwendung veranschlagt werden muß. Mit anderen Worten: Der Aufwand für

eine ergonomische Gestaltung von Anwendungen ist mittlerweile höher als der Aufwand zur Herstellung der Grundfunktionalität.

Moderne Programmiermethoden erlauben es Entwicklern, den Aufwand der eigentlichen Programmierarbeit zugunsten vorbereitender, analytischer Methoden zu reduzieren. Anwendern wie Benutzern muß klar sein, daß Entwickler gerade zu Projektbeginn einen hohen Informationsbedarf haben, um sich mit den speziellen sachlichen Gegebenheiten und der Situation „vor Ort“ vertraut zu machen. Entwicklern oder Lieferanten von Standardsoftware, die ohne Kenntnis der spezifischen Anwendungssituation benutzungsgerechte Programme versprechen, sollte mit größter Skepsis begegnet werden.

Probleme entstehen aber auch dadurch, daß Entwickler von Anwendern genötigt werden, „Schnellschüsse“ bzw. halbfertige Produkte abzuliefern. Softwareentwicklung ist mehr als Programmieren – nämlich Organisationsberatung und -entwicklung sowie fachliche Optimierung unter Beteiligung der verschiedenen Spezialisten. Dies muß von Anwendern sowohl bei der zeitlichen Planung als auch bei der Budgetierung beachtet werden.

### 5.2.1 Grundsatzentscheidung

Nach der *Grundsatzentscheidung* über eine Software-Einführung sollte bei der Leitung des betreffenden Organisationsbereiches eine koordinierende Stelle (Koordinator) zur Verfügung stehen. Auf kommunaler Ebene kann dies als Stabsstelle oder Organisationsreferat / -referent bei den Hauptämtern oder (wenn nur eine Dienststelle tangiert ist) bei der jeweiligen Fachbehörde angesiedelt sein. Softwareeinführung ist Organisationsveränderung und bedarf daher der kompetenten Begleitung der jeweiligen Leitung.

Der Koordinator ist zuständig für die Durchführung des *Analyseprozesses*, in dem die Rahmenbedingungen (wie z. B. Zuständigkeiten, Beschaffungsbedingungen, anzuwendende Vorschriften, externe Vorgaben) ermittelt werden. Die ergonomischen Aspekte sind in *Analysen des technischen, organisatorischen und personellen Umfeldes (Arbeitsumfeldanalyse)* zu ermitteln.

Erst wenn diese vorbereitenden Aktivitäten abgeschlossen sind, können Angebote von Softwarehäusern oder -abteilungen über Standardsoftware oder Neuentwicklungen eingeholt werden (*Marktanalyse*).

### 5.2.2 Einzelmaßnahmen

Im folgenden werden Maßnahmen dargestellt, die sich sowohl bei einer Eigen- oder Neuentwicklung von Programmen, als auch bei der Beschaffung von Standard- oder Branchensoftware bewährt haben:

#### **Ermittlung von Benutzergruppen**

Anwender charakterisieren zunächst selbständig, später zusammen mit den Entwicklern, typische Benutzergruppen für das einzuführende Programm. Dabei orientieren sie sich an den Arbeitsplatzbeschreibungen und an den tatsächlich ausgeführten Tätigkeiten. Diese Aufstellung wird benötigt, um im Gestaltungsprozeß alle relevanten Nutzergruppen beteiligen zu können. Bei der Aufstellung sollten Qualifikationen im Umgang mit Rechnersystemen, ähnlichen Programmen und Erfahrungen mit evtl. vorhandenen Altversionen aufgelistet werden. Hierzu kann es sinnvoll sein, einem internen Kataster der eingeführten Systeme und Programme eine Liste der hierzu durchgeführten Schulungen und Weiterbildungen hinzuzufügen. Ferner empfiehlt es sich, Nutzer von Programmen auch bei der Bestimmung der Benutzergruppen einzubeziehen, weil hierdurch sehr deutlich Querbezüge und Vorerfahrungen ermittelt werden können.

#### **Aufgabenanalyse**

Aufgabenanalyse muß im Zusammenhang mit der europäischen Bildschirmrichtlinie vom jeweiligen Arbeitgeber durchgeführt werden. Dies kann vollkommen in eigener Regie, z. B. durch eine Organisationsgruppe in Zusammenarbeit mit Personal- und Betriebsräten erfolgen, oder aber mit Unterstützung externer Berater. Beratungsorganisationen bereiten z. Zt. entsprechende Angebote vor (vgl. Anhang).

Besonders wichtig ist eine Orientierung an vorhandenen und zukünftigen Organisations- und Geschäftsverteilungsplänen (Welche Abteilungen, welche Funktionsträger sind beteiligt? Wie wird die bisherige Ablauforganisation beeinflusst [Veränderungsanalyse]?)

### **Analyse des Arbeitsumfeldes**

Bei der Analyse des Arbeitsumfeldes sollten alle Hilfsmittel erfaßt werden, die bei der Erledigung der Arbeitsaufgaben benötigt werden. Dies sind sowohl die Nicht-EDV-Hilfsmittel (Tabellen, Akteien, Karteien, Mikrofilmstationen, usw.) als auch bereits genutzte EDV-Systeme (Rechnertypen, Eingabegeräte, Ausgabegeräte, weitere Programme).

Hinweise für die Programmgestaltung lassen sich aus Beobachtungen der Arbeitssituation gewinnen:

- Gibt es häufig Störungen durch Telefonanrufe oder Publikumsverkehr? (heißt für Entwickler: *Unterbrechbarkeit von Programmen, Mehrprogrammbetrieb* berücksichtigen)
- Sind mehrere gleichartige Vorgänge gleichzeitig zu bearbeiten? (*Multidokumentoption*)
- Sind Bearbeitungsvorgänge nur zusammen mit anderen Personen durchführbar (*Multiuserbetrieb*)
- Sind Aufgaben auch nach Programmeinführung nur im Zusammenhang mit anderen Programmen zu erledigen? (*besondere Anpassung an andere Programme oder Integration*)
- Sind besondere Lichtverhältnisse oder Geräuschpegel zu berücksichtigen? (*besondere Anpassung der Individualisierungsmechanismen für Bildschirm- und akustische Ausgaben*)

### **Maßnahmen bei der Einführung neuer Systeme**

Die Einführung von Software unterliegt, wie jedes Investitionsvorhaben, bestimmten Regeln. Diese *allgemeinen Beschaffungsregelungen* schreiben z. B. die Beteiligung bestimmter Institutionen (Personal- oder Betriebsrat, Behindertenobleute oder anderer Dienststellen) oder gar eine ganz spezielle Projektorganisation vor. Das für Behörden verbindliche Vorgehensmodell („V-Modell“) bietet in ergonomischen Fragestellungen nur wenig Unterstützung, wenn dort in Punkt 6.3.f.5 als „Anforderungen an die Benutzbarkeit“ lediglich auf „die Verständlichkeit, die Erlernbarkeit und die Bedienbarkeit“ hingewiesen wird (Der Bundesminister des Innern: Planung und Durchführung von IT-Vorhaben, Vorgehensmodell, Anlage 2, Erläuterung zu den Produkten; August 1992; S. 2-3-6 und 2-3-15).

Unabhängig von den jeweils vorgeschriebenen Verfahren und zu deren Ergänzung empfiehlt es sich, bei Softwarebeschaffungen aus ergonomischer Sicht heraus *zusätzliche* Maßnahmen zu ergreifen. Die folgende Liste erhebt nicht den Anspruch der Vollständigkeit, bietet aber Orientierung schon bei ganz frühen Phasen bis hin zur Einführung.

#### *Maßnahmen zur Benutzer-Entwickler-Kommunikation*

Die Entwicklung komplexer Software wird häufig dadurch beeinträchtigt, daß Entwickler und Benutzer aneinander vorbeireden – mit gleichen Worten häufig etwas sehr unterschiedliches meinen oder mit Fachbegriffen Sachverhalte benennen, die für die andere Gruppe zunächst nicht verständlich sind.

Ein gemeinsames Seminar zu Beginn einer Entwicklungs- / Beschaffungsphase unter Moderation externer Experten, z. B. aus anderen Kommunen oder von spezialisierten Beratungseinrichtungen (vgl. Anhang), kann einen Beitrag zum Ausräumen möglicher Mißverständnisse und zur Herstellung einer gemeinsamen Gesprächsbasis leisten.

Anwendbare Methoden hierbei sind u.a. Präsentationen an Wandtafeln, Wandzeitungen, Metaplantechiken, situative Simulationen (Rollenspiele in vertauschten Rollen).

#### *Anforderungsdefinition durch Benutzer*

Spätere Benutzer (oder deren Vertreter) skizzieren, wie sie sich vorstellen, später mit dem Programm zu arbeiten (max. eine DIN A4-Seite). Skizziert werden sollte, welche Veränderungen zum gegenwärtigen Stand erwartet werden.

Zusätzlich sollten auch von Entwicklern gleichartige Beschreibungen vorgelegt werden, wie sie sich den späteren Arbeitsablauf vorstellen.

#### *Erarbeitung eines Styleguides*

Die Entwickler stellen einen eigenen Styleguide für das zu erstellende Programmsystem zusammen. Dabei legen sie den jeweiligen plattformspezifischen Styleguide und die evtl. vorhandenen unternehmens- und / oder anwenderspezifischen Styleguides zugrunde. In dem Vorschriftenwerk sollen alle für die Entwicklung verbindlichen Darstellungen und Dialogstrukturen erfaßt sein.

Insbesondere sind Regelungen für aufgabenspezifische Erweiterungen der Standardstyleguides zu treffen, z. B. Vereinheitlichung von Bezeichnungen, Abkürzungen, besondere Darstellungsformen wie Ikonen und Symbolen oder Interaktionsformen (Auswahl aus großen Datenbeständen, Unterbrechungsmöglichkeiten, Mehrfachaufruf). Klärungsbedürftig sind auch die Punkte, bei denen – aufgabenbegründet – von vorliegenden Styleguides abgewichen werden soll oder muß.

#### *Rapid Prototyping („low fidelity“-Prototypen)*

Entwickler und Benutzer skizzieren auf Papier (nicht auf Rechnern, das begünstigt die Entwickler) Bildschirmformulare für typische Arbeitsaufgaben.

#### *Prototypenentwicklung*

Entwickler führen den Benutzern Bildschirmwürfe vor. Benutzer kommentieren die Entwürfe direkt. Die Ausführungen werden aufgezeichnet oder protokolliert.

#### *Programmspektionen / „Design walkthrough“*

Bei software-ergonomischen Programmspektionen beurteilen Experten die erreichte Güte von Programmen / Programmteilen und erstellen hierüber einen Bericht. Die Experten können ergonomie-geschulte Mitarbeiter aus dem Bereich der Entwicklung und dem Benutzerservice der Anwender sein.

#### *„Papier und Bleistift“-Simulationen*

Entwickler legen Benutzern Sätze von ausgedruckten Bildschirmformularen vor. Benutzer arbeiten an einer typischen Sachaufgabe, tragen Ergebnisse in Felder ein und skizzieren durch Linien die typischerweise mit der Maus zurückzulegenden Strecken. Viele „Zacken“ in den Linienzügen lassen auf eine nichtangepaßte Feldaufteilung schließen, häufige Übergänge zu anderen Formularen zeigen Probleme des Maskenzuschnittes auf.

#### *Lautes Denken*

Bei der Erprobung von Prototypen werden alle Aktionen mit dem Programm laut vorgetragen und aufgezeichnet / protokolliert. Diese Methode kann sowohl innerhalb der Gruppen der Entwickler oder Benutzer getrennt, aber auch gemischt durchgeführt werden.

Bei Entwicklungsabteilungen empfiehlt es sich, andere Entwickler, die nicht direkt an dem aktuellen Projekt beteiligt sind, um Ausführung bestimmter Arbeitsaufgaben zu bitten. Die Entwickler greifen dabei nicht in den Ablauf ein. Hierdurch werden mögliche Nutzungsprobleme nicht durch geschickte Intervention der Entwickler verdeckt.

### *Benchmark-Test (bezogen auf die Benutzung)*

Bei Benchmark-Tests wird eine Programmentwicklung dadurch überprüft, daß mehrere Benutzer unter reproduzierbaren Umfeldbedingungen typische Arbeitsaufgaben erledigen. Mit objektivierbaren Methoden wie Zeitmessungen, Interaktionsverfolgung und Fehleranalysen lassen sich Hinweise auf Ergonomiedefizite gewinnen. Sinnvoll ist hierbei die Überprüfung unterschiedlicher Programmvariationen („Welches Modul zeigt die größten Fehlerhäufigkeiten?“).

### *Evaluationen*

Entwickler überprüfen gegenseitig fertiggestellte Programmteile und Module auf Übereinstimmung mit den software-ergonomischen Anforderungen und Styleguides. Über Auffälligkeiten wird ein internes Protokoll erstellt.

### *Interviews / Fragebögen*

Mittels Interviews und Fragebögen können von Benutzern Einschätzungen und Anmerkungen zu Programmen, insbesondere aber zu frühen Versionen („Testversionen“, „pre-releases“) gewonnen werden. Ein erprobtes Verfahren ist „ISONORM 9241/10“, mit dem flächendeckend Nutzereinschätzungen erhoben werden können. (Prümper, J.; Anft, M.: „ISONORM 9241/10, Beurteilung von Software auf Grundlage der Internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241/10, München, 1993)

### *Handbücher*

Das Schreiben von Handbüchern ist für Entwickler eine unbeliebte Arbeit, die gern am Schluß vergessen wird. Werden dagegen während der Programmierung kontinuierlich Aufzeichnungen angefertigt, so kann die Handbuchenstellung wesentlich vereinfacht werden. Bei der Durchsicht der wachsenden Dokumente können Benutzer ebenfalls noch rechtzeitig auf fehlerhafte oder mißverständliche Situationen hinweisen.

### *Schulungen*

Mit jeder Software-Einführung muß eine geeignete Schulung für Benutzer durchgeführt werden. Hierfür sind – ausgehend vom ermittelten Erfahrungsstand der Mitarbeiter – Pläne aufzustellen und entsprechende Schulungen durchzuführen, und zwar bereits vor einer Einführung als Orientierungsveranstaltung, direkt bei einer Einführung und auch danach in regelmäßigen Intervallen für neu hinzukommende Mitarbeiter.

Schulungen gehen oft am Bedarf der Benutzer vorbei, weil sie entweder zu allgemein oder zu speziell, selten aber angemessen sind. Hierzu empfiehlt es sich, Schulungskonzepte mit ausgesuchten Benutzern schon während der Programmentwicklung zu erproben und sie auch an der Aufstellung der Pläne zu beteiligen. Schwer vermittelbare Konzepte und „hakende“ Stellen lassen sich noch vor flächiger Einführung korrigieren. In der Regel werden durch ein derartiges Verfahren Schwachpunkte der Software entdeckt, die dann noch vor Auslieferung beseitigt werden können.

## **5.3 Software kaufen oder selber machen?**

Eine der am schwierigsten zu beantwortenden Fragen ist, ob aus ergonomischer Sicht auf Standardsoftware zurückgegriffen werden kann oder ob aus Gründen einer Aufgabenangemessenheit Speziallösungen und Individualsoftware bevorzugt werden sollten.

Die Anwendung von Standardsoftware ist lediglich eine Variante der Software-Bereitstellung, bei der sich möglicherweise durch Verwendung bereits anderweitig eingesetzter Programme oder Programmteile Kosten reduzieren lassen. Dies entbindet aber nicht davon, die exakte

Eignung zu prüfen. Folglich müssen auch im Falle der Beschaffung von Standardsoftware die gleichen Kriterien wie an Individualsoftware angelegt werden.

Dieser Sachverhalt soll beispielhaft erläutert werden: Für eine ganz spezielle Aufgabe in einer Leistungsverwaltung kann es erforderlich sein, ein „maßgeschneidertes“ Programm herzustellen, um die Bearbeitung exakt an die Arbeitsaufgabe anzupassen. Wird aber innerhalb dieses Spezialprogramms eine Funktionalität zur Herstellung sehr individuell zu gestaltender Briefe, z. B. in Widerspruchsverfahren, benötigt, so sollte ein Standard-Textverarbeitungsprogramm genutzt werden, an das die Daten der Spezialanwendung übertragen werden. In diesem Fall steht offensichtlich die Erstellung eines Schriftstückes im Vordergrund, so daß durch Standardprogramme die Erfahrungen der Mitarbeiter genutzt werden können. Aber selbst bei Standardanwendungen wie Textverarbeitungsprogrammen ist zu berücksichtigen, ob die mittlerweile zu beobachtende Funktionsvielfalt der jeweiligen Arbeitsaufgabe angemessen ist.

Ob bei der Softwareherstellung auf „vorgefertigte“ Elemente (Quellcode, Bibliotheken, Module oder gar fertige Programme) zurückgegriffen wird, darf bei der Beurteilung der ergonomischen Qualität keine Rolle spielen. Entscheidend ist, ob die *gesamte* Anwendung den Kriterien der EU-Bildschirmrichtlinie und den darauf bezug nehmenden Normen entspricht. Hierzu wird es, genau wie bei der Erstellung von Individualsoftware, darauf ankommen, die Anforderungen an die Software exakt zu ermitteln.

Vorrangig sollte also betrachtet werden, in welchem Maße die Arbeitsaufgaben von allgemeinen oder branchenüblichen Gepflogenheiten abweichen, ob Besonderheiten der Organisation zu berücksichtigen sind oder ob es sich um standardisierte Verfahren handelt. So ist z. B. bei Finanzbuchhaltungsprogrammen zu fragen, ob nicht bereits fertige Lösungen zur Verfügung stehen, wenn auf ganz spezielle Kontenrahmen verzichtet werden kann. Bei der Abwägung sollten die in der untenstehenden Tabelle aufgeführten Überlegungen berücksichtigt werden.

Greift man auf Standardsoftware zurück, so ist besonders darauf zu achten, daß Möglichkeiten der Anpassung an organisatorische Belange vorgenommen werden können. Bei der Bestellung ist festzulegen, von wem die Anpassungen an die organisatorischen Belange durchgeführt werden – ob dies vom Lieferanten oder vom Anwender erfolgen soll. Geeignet erscheinen hierzu Verfahren zur Parametrisierung – entweder durch den Lieferanten oder durch den Benutzerservice. Dies setzt bei den Programmen besondere Schnittstellen voraus.

Zwei andere Varianten sind in der Konfigurierbarkeit von Programmen zu sehen:

- „down-sizing“, wobei aus einer Menge von Programm-Bausteinen die organisations-spezifischen Elemente durch den Lieferanten oder einen regionalen Systembeauftragten angepaßt werden
- „up-sizing“, bei dem aus einem Standardrepertoire z. B. nur 80 % gewählt werden und die spezifischen Teile individuell hergestellt werden

Diese Varianten ermöglichen allen am Software-Auswahlprozeß Beteiligten, zu einem sehr frühen Zeitpunkt die ergonomische Qualität inspizieren zu können. Deshalb können sie als Kosten- und Risikominimierungs-Strategie angesehen werden.

	Kriterium	Standardsoftware	Individualsoftware
DIN EN ISO 9241, Teil 10 - Kriterien	Aufgabenangemessenheit	-	++ Ausgangspunkt für Individualsoftware
	Selbstbeschreibungsfähigkeit	+ Dokumentation liegt vor	?
	Steuerbarkeit	+ plattformbezogene Konsistenz	?
	Erwartungskonformität	++ Anpassung an die Plattform	?
	Fehlertoleranz	?	?
	Individualisierbarkeit		
	an Organisationsbelange	?	++ bereits bei der Entwicklung berücksichtigt
	an persönliche Bedürfnisse	++ aufwendige Mechanismen können vorgesehen werden	?
	Lernförderlichkeit	+ aufwendige Maßnahmen für Hilfesysteme möglich	+ Anpassung an konkrete Situation (z. B. bei Hilfen)
sonstige Kriterien	Plattformkonsistenz	+	?
	Prüffähigkeit	++ Standardsoftware ist fertig, die ergonomische Qualität kann unmittelbar geprüft werden	? Programm muß erst in langwierigem Prozeß entwickelt werden
	Nachweis der EU-Richtlinien-Konformität durch Zertifizierung	möglich	langwierig
	Wahrscheinlichkeit der Erkennung ergonomischer Fehler	+ wg. höherer Verbreitung	- wg. geringerer Verbreitung
	Beseitigung ergonomischer Fehler	-- kaum Zugriff auf Entwickler	+ Kontakt zu Entwicklern
	Kompetenzförderlichkeit für Arbeitnehmer (Benutzer)	++ Wissen übertragbar	-- bei Arbeitsplatzwechsel Kompetenzverlust
	Nutzung von Vorerfahrung	++ Wissen übertragbar	-- erhöhter Schulungsaufwand
	Generelles		Tendenz, lediglich funktionale Aspekte zu berücksichtigen und ergonomische aus Kostengründen zu vernachlässigen



## 5.4 Gewährleistung der Software-Ergonomie

### 5.4.1 Software-ergonomische Qualitätssicherung

Das allgemeine Software-Qualitätsmanagement ist in den Regelungen der ISO 9000-Familie hinreichend beschrieben, z. B. in DIN EN ISO 9000 Teil 3 in einem Leitfaden für die Entwicklung, Lieferung und Wartung von Software.

Qualitätssicherung bedeutet immer auch Kontrolle und stößt deshalb häufig auf Ablehnung. Wenn software-ergonomische Qualitätssicherung nur am Ende des Entwicklungsprozesses in einem Abnahmeverfahren durchgeführt wird, sind weder Akzeptanz noch gute Ergebnisse zu erwarten – Qualitätssicherung muß projektbegleitend kontinuierlich erfolgen. ISO 9000 stellt als Prozeßnorm bestimmte, beim Entwicklungsprozeß sicherzustellende Maßnahmen vor. Bei den durchzuführenden Verfahren ist zu berücksichtigen, daß die ergonomischen Aspekte – und nicht nur die Funktionalitäten – qualitätsbestimmende Merkmale darstellen und folglich den Forderungen dieser einschlägigen Qualitätsnormen unterliegen.

Die *EU-Bildschirmrichtlinie* fordert von Arbeitgebern die Einhaltung der ergonomischen Erkenntnisse. Arbeitgeber sind hiermit häufig überfordert. Daher empfiehlt es sich, Ergonomie-zertifizierte Software einzusetzen. Zertifizierungsverfahren werden vorbereitet, so daß in absehbarer Zeit auf geprüfte Software zurückgegriffen werden kann. Die zertifizierenden Institute bereiten z. Zt. eine einheitliche Auszeichnung vor. Hersteller von Individualsoftware sollten frühzeitig Verbindung mit Prüfinstituten (vgl. Anhang) aufnehmen, wenn sie eine Zertifizierung anstreben.

### 5.4.2 Vertragliche Festlegungen

Software-Einführung ist ein komplexer sozialer und technischer Prozeß, durch den die Interessen vieler Akteure stark berührt sind, so daß durchaus Konflikte zwischen den beteiligten Gruppen auftreten können. Eine frühzeitige Einbeziehung aller relevanten Gruppen ist zwar unbedingte Voraussetzung für das Gelingen einer Einführung, schließt jedoch das Auftreten solcher Konflikte nicht aus. In einigen Fällen treten die Konflikte früher und offener zutage, so daß in einer frühen Phase der Einführung ein Ausgleich gefunden werden kann.

Voraussetzung für eine effiziente Kooperation und einen produktiven Umgang mit den auftretenden Problemen ist eine offene Regelung des Projektablaufs sowie der Rechte und Pflichten der Beteiligten.

Bei einer Software-Einführung sind die ergonomie-relevanten Aspekte mit allen Beteiligten explizit vertraglich zu regeln, da Standardverfahren wie Verdingungsordnungen für Lieferungen und Leistungen oder Rahmenpersonalvereinbarungen noch nicht vorliegen bzw. für die speziellen Belange zu allgemein sind.

#### Regelungsbedarf ...

Zur software-ergonomischen Qualitätssicherstellung müssen zwischen Anwender und Software-Lieferanten – gleich, ob Eigenerstellung oder Fremdlieferung – in der Vertragsgestaltung neben den üblichen auch zusätzliche, besondere vertragliche Regelungen getroffen werden:

#### ...mit Software- Herstellern / -Entwicklern / -Lieferanten

Zu klären ist:

- Wer ist für software-ergonomische Analyseverfahren verantwortlich, wer führt sie durch, durch wen werden die daraus abzuleitenden Anforderungen erstellt?
- Welche Analyseverfahren werden durchgeführt?
- Wie erfolgt die Kontaktaufnahme bei Analyseverfahren, welcher Zugang zu konkreten Arbeitsplätzen wird ermöglicht, sind alle relevanten Benutzer erreichbar?
- Welcher Zeitrahmen wird für das gesamte Einführungsverfahren gewählt?
- Wie und durch wen werden Projektplanungstreffen initiiert, wer ist zu beteiligen, wer ist entscheidungsberechtigt?
- Welche Normen und Styleguides werden verbindlich vorgeschrieben?

- Wie werden Rückmeldeverfahren zwischen Entwicklern und Benutzern organisiert?
- In welchem Umfang und in welcher Güte werden Projektfortschritte präsentiert (Meilensteinplanung für Prototyping und Benutzbarkeitstests)?
- Welche zusätzlichen Programmteile sind für Individualisierung und Anpassungen mitzuliefern?
- Welche Begutachtungs- und Zertifizierungsverfahren werden vereinbart? Welche Abnahmeprüfungen werden vorgesehen?
- In welcher Güte sind Handbücher vorzulegen (Kurzübersichten, ausführliche Anleitungen)?
- Wie und durch wen werden Schulungen durchgeführt? Durch wen wird Schulungsmaterial erstellt?
- Wer ist in welchem Umfang für Detailanpassungen zuständig?
- Wie und durch wen werden Nachbesserungen nach Einführung vorgenommen?

### **...mit Benutzern / Mitarbeitern**

Neben den Verträgen mit externen Vertragspartnern (etwa Software-Häusern) müssen nach innen gerichtete verwaltungsinterne Regelungswerke das Verhältnis der beteiligten Gruppen innerhalb der Verwaltung regeln. Entscheidend ist dabei nicht die formale Gestaltung der Regelung, sondern die inhaltliche Ausgestaltung und die Verbindlichkeit. Für Regelungen zwischen Beschäftigten und Leitung bietet sich daher die Dienstvereinbarung an.

# Anhang

# Anhang I: EU-Bildschirmrichtlinie

Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz

Nr. L 156/15

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften

21.6.90

## RICHTLINIE DES RATES

vom 29. Mai 1990

über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Fünfte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)

(90/270/EWG)

DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, insbesondere auf Artikel 118a,

auf Vorschlag der Kommission <sup>(1)</sup>, erstellt nach Anhörung des Beratenden Ausschusses für Sicherheit, Arbeitshygiene und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz,

in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Parlament <sup>(2)</sup>,

nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses <sup>(3)</sup>,

in Erwägung nachstehender Gründe:

In Artikel 118a des EWG-Vertrages ist vorgesehen, daß der Rat durch Richtlinien Mindestvorschriften festlegt, die die Verbesserung insbesondere der Arbeitsumwelt fördern, um die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer verstärkt zu schützen.

Nach demselben Artikel sollen diese Richtlinien keine verwaltungsmäßigen, finanziellen und rechtlichen Auflagen vorschreiben, die der Gründung und Entwicklung von Klein- und Mittelbetrieben entgegenstehen.

Die Mitteilung der Kommission über ihr Aktionsprogramm für Sicherheit, Arbeitshygiene und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz <sup>(4)</sup> sieht die Verabschiedung von Maßnahmen im Hinblick auf die neuen Technologien vor. Der Rat hat dies in seiner Entschließung vom 21. Dezember 1987 über Sicherheit, Arbeitshygiene und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz <sup>(5)</sup> zur Kenntnis genommen.

Die Einhaltung der Mindestvorschriften zur Sicherstellung eines höheren Maßes an Sicherheit an Bildschirmarbeitsplätzen ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer.

Diese Richtlinie ist eine Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung

der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit <sup>(6)</sup>. Die Bestimmungen der letztgenannten Richtlinie finden daher unbeschadet strengerer und / oder spezifischer Bestimmungen der vorliegenden Richtlinie in vollem Umfang auf die Benutzung von Bildschirmgeräten durch Arbeitnehmer Anwendung.

Die Arbeitgeber sind verpflichtet, sich über den neuesten Stand der Technik und der wissenschaftlichen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Gestaltung der Arbeitsplätze zu informieren, um etwa erforderliche Änderungen vorzunehmen und damit eine bessere Sicherheit und einen besseren Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer gewährleisten zu können.

An Bildschirmarbeitsplätzen sind die ergonomischen Aspekte besonders wichtig.

Diese Richtlinie leistet einen konkreten Beitrag zur Verwirklichung der sozialen Dimension des Binnenmarktes.

Gemäß dem Beschluß 74/325/EWG <sup>(7)</sup> wird der Beratende Ausschuß für Sicherheit, Arbeitshygiene und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz im Hinblick auf die Ausarbeitung von Vorschlägen auf diesem Gebiet von der Kommission gehört —

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

### ABSCHNITT 1

#### ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

##### Artikel 1

##### Zielsetzung

(1) Diese Richtlinie ist die fünfte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG. Sie legt Mindestvorschriften in bezug auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten im Sinne von Artikel 2 fest.

(2) Die Richtlinie 89/391/EWG findet unbeschadet strengerer und / oder spezifischer Bestimmungen der vorliegenden Richtlinien in vollem Umfang auf den gesamten in Absatz 1 genannten Bereich Anwendung.

<sup>(1)</sup> ABl. Nr. C 113 vom 29. 4. 1988, S. 7, und ABl. Nr. C 130 vom 26. 5. 1989, S. 5.

<sup>(2)</sup> ABl. Nr. C 12 vom 16. 1. 1989, S. 92, und ABl. Nr. C 113 vom 7. 5. 1990.

<sup>(3)</sup> ABl. Nr. C 318 vom 12. 12. 1988, S. 32.

<sup>(4)</sup> ABl. Nr. C 28 vom 3. 2. 1988, S. 3.

<sup>(5)</sup> ABl. Nr. C 28 vom 3. 2. 1988, S. 1.

<sup>(6)</sup> ABl. Nr. L 183 vom 29. 6. 1989, S. 1.

<sup>(7)</sup> ABl. Nr. L 185 vom 9. 7. 1974, S. 15.

## Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz

21. 6. 90

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften

Nr. L 156/15

(3) Diese Richtlinie gilt nicht für

*Artikel 4*

- a) Fahrer- bzw. Bedienerplätze von Fahrzeugen und Maschinen;
- b) Datenverarbeitungsanlagen an Bord eines Verkehrsmittels;
- c) Datenverarbeitungsanlagen, die hauptsächlich zur Benutzung durch die Öffentlichkeit bestimmt sind;
- d) sogenannte „tragbare“ Datenverarbeitungsanlagen, sofern sie nicht regelmäßig an einem Arbeitsplatz eingesetzt werden;
- e) Rechenmaschinen, Registrierkassen und Geräte mit einer kleinen Daten- oder Meßwertanzeigevorrichtung, die zur direkten Benutzung des Geräts erforderlich ist;
- f) Schreibmaschinen klassischer Bauart, sogenannte „Display-Schreibmaschinen“.

## Erstmals in Betrieb genommene Arbeitsplätze

Der Arbeitgeber muß die zweckdienlichen Maßnahmen treffen, damit Arbeitsplätze, die nach dem 31. Dezember 1992 erstmals in Betrieb genommen werden, die im Anhang genannten Mindestvorschriften erfüllen.

*Artikel 5*

## Bereits in Betrieb befindliche Arbeitsplätze

Der Arbeitgeber muß die zweckdienlichen Maßnahmen treffen, damit die Arbeitsplätze, die bereits vor dem 31. Dezember 1992 in Betrieb genommen wurden, so gestaltet werden, daß sie spätestens vier Jahre nach diesem Zeitpunkt die im Anhang genannten Mindestvorschriften erfüllen.

*Artikel 6*

## Unterrichtung und Unterweisung der Arbeitnehmer

(1) Unbeschadet des Artikels 10 der Richtlinie 89/391/EWG sind die Arbeitnehmer umfassend über alle gesundheits- und sicherheitsrelevanten Fragen im Zusammenhang mit ihrem Arbeitsplatz und insbesondere über die für die Arbeitsplätze geltenden Maßnahmen, die gemäß Artikel 3 sowie gemäß den Artikeln 7 und 9 durchgeführt werden, zu unterrichten.

In jedem Fall sind die Arbeitnehmer oder die Arbeitnehmervertreter über alle gesundheits- und sicherheitsrelevanten Maßnahmen, die gemäß der vorliegenden Richtlinie getroffen werden, zu unterrichten.

(2) Unbeschadet des Artikels 12 der Richtlinie 89/391/EWG ist jeder Arbeitnehmer außerdem vor Aufnahme seiner Tätigkeit am Bildschirm und bei jeder wesentlichen Veränderung der Organisation des Arbeitsplatzes im Umgang mit dem Gerät zu unterweisen.

*Artikel 7*

## Täglicher Arbeitsablauf

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die Tätigkeit des Arbeitnehmers so zu organisieren, daß die tägliche Arbeit an Bildschirmgeräten regelmäßig durch Pausen oder andere Tätigkeiten unterbrochen wird, die die Belastung durch die Arbeit an Bildschirmgeräten verringern.

*Artikel 8*

## Anhörung und Beteiligung der Arbeitnehmer

Die Arbeitnehmer und / oder die Arbeitnehmervertreter werden gemäß Artikel 11 der Richtlinie 89/391/EWG zu den unter die vorliegende Richtlinie sowie deren Anhang fallenden Fragen gehört und an ihrer Behandlung beteiligt.

*Artikel 2*

## Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie gilt als:

- a) Bildschirm: Schirm zur Darstellung alphanumerischer Zeichen oder zur Grafikdarstellung, ungeachtet des Darstellungsverfahrens;
- b) Arbeitsplatz: Bildschirmgerät, das gegebenenfalls mit einer Tastatur oder einer Datenerfassungsvorrichtung und / oder einer die Mensch-Maschine-Schnittstelle bestimmenden Software, optionalen Zusatzgeräten, Anlagenelementen einschließlich Diskettenlaufwerk, Telefon, Modem, Drucker, Manuskripthalter, Sitz und Arbeitstisch oder Arbeitsfläche ausgerüstet ist, sowie die unmittelbare Arbeitsumgebung;
- c) Arbeitnehmer: jeder Arbeitnehmer im Sinne von Artikel 3 Buchstabe a) der Richtlinie 89/391/EWG, der gewöhnlich bei einem nicht unwesentlichen Teil seiner normalen Arbeit ein Bildschirmgerät benutzt.

## ABSCHNITT II

## PFLICHTEN DES ARBEITGEBERS

*Artikel 3*

## Arbeitsplatzanalyse

(1) Der Arbeitgeber ist verpflichtet, eine Analyse der Arbeitsplätze durchzuführen, um die Sicherheits- und Gesundheitsbedingungen zu beurteilen, die dort für die beschäftigten Arbeitnehmer vorliegen; dies gilt insbesondere für die mögliche Gefährdung des Sehvermögens sowie für körperliche Probleme und psychische Belastungen.

(2) Der Arbeitgeber muß auf der Grundlage der Analyse gemäß Absatz 1 zweckdienliche Maßnahmen zur Ausschaltung der festgestellten Gefahren treffen, wobei er die Addition und / oder die Kombination der Wirkungen der festgestellten Gefahren zu berücksichtigen hat.

*Artikel 9*Schutz der Augen und des Sehvermögens  
der Arbeitnehmer

(1) Die Arbeitnehmer haben das Recht auf eine angemessene Untersuchung der Augen und des Sehvermögens durch eine Person mit entsprechender Qualifikation, und zwar:

- vor Aufnahme der Bildschirmarbeit,
- anschließend regelmäßig und
- bei Auftreten von Sehbeschwerden, die auf die Bildschirmarbeit zurückgeführt werden können.

(2) Die Arbeitnehmer haben das Recht auf eine augenärztliche Untersuchung, wenn sich dies aufgrund der Ergebnisse der Untersuchung gemäß Absatz 1 als erforderlich erweist.

(3) Den Arbeitnehmern sind spezielle Sehhilfen für die betreffende Arbeit zur Verfügung zu stellen, wenn die Ergebnisse der Untersuchung gemäß Absatz 1 oder der Untersuchung gemäß Absatz 2 ergeben, daß sie notwendig sind und normale Sehhilfen nicht verwendet werden können.

(4) Die gemäß diesem Artikel getroffenen Maßnahmen dürfen in keinem Fall zu einer finanziellen Mehrbelastung der Arbeitnehmer führen.

(5) Der Schutz der Augen und des Sehvermögens der Arbeitnehmer kann Bestandteil eines nationalen Gesundheitsfürsorgesystems sein.

## ABSCHNITT III

## SONSTIGE BESTIMMUNGEN

*Artikel 10*

## Anpassung des Anhangs

Rein technische Anpassungen des Anhangs unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts, der Entwicklung der internationalen Vorschriften oder Spezifikationen oder des

Wissensstands auf dem Gebiet der Bildschirmgeräte werden nach dem Verfahren des Artikels 17 der Richtlinie 89/391/EWG vorgenommen.

*Artikel 11*

## Schlußbestimmungen

(1) Die Mitgliedstaaten erlassen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um dieser Richtlinie spätestens am 31. Dezember 1992 nachzukommen.

Sie setzen die Kommission davon unverzüglich in Kenntnis.

(2) Die Mitgliedstaaten teilen der Kommission den Wortlaut der innerstaatlichen Rechtsvorschriften mit, die sie in dem unter diese Richtlinie fallenden Bereich erlassen haben bzw. erlassen.

(3) Die Mitgliedstaaten erstatten der Kommission alle vier Jahre Bericht über die praktische Anwendung der Bestimmungen dieser Richtlinie und geben dabei die Standpunkte der Sozialpartner an.

Die Kommission unterrichtet das Europäische Parlament, den Rat, den Wirtschafts- und Sozialausschuß sowie den Beratenden Ausschuß für Sicherheit, Arbeitshygiene und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz davon.

(4) Die Kommission legt dem Europäischen Parlament, dem Rat und dem Wirtschafts- und Sozialausschuß regelmäßig einen Bericht über die Anwendung dieser Richtlinie unter Berücksichtigung der Absätze 1, 2 und 3 vor.

*Artikel 12*

Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Geschehen zu Brüssel am 29. Mai 1990.

*Im Namen des Rates*

*Der Präsident*

B. AHERN

## ANHANG

## MINDESTVORSCHRIFTEN

*(Artikel 4 und 5)*

## Einleitende Bemerkung

Die Auflagen dieses Anhangs gelten im Hinblick auf die Verwirklichung der Ziele dieser Richtlinie und insoweit, als zum einen die entsprechenden Gegebenheiten am Arbeitsplatz bestehen und zum anderen die spezifischen Erfordernisse oder Merkmale der Tätigkeit dem nicht entgegenstehen.

## 1. GERÄT

## a) Allgemeine Bemerkung

Die Benutzung des Gerätes als solche darf keine Gefährdung der Arbeitnehmer mit sich bringen.

## b) Bildschirm

Die auf dem Bildschirm angezeigten Zeichen müssen scharf und deutlich, ausreichend groß und mit angemessenem Zeichen- und Zeilenabstand dargestellt werden.

Das Bild muß stabil und frei von Flimmern sein und darf keine Instabilität anderer Art aufweisen. Die Helligkeit und / oder der Kontrast zwischen Zeichen und Bildschirmhintergrund müssen leicht vom Benutzer eingestellt und den Umgebungsbedingungen angepaßt werden können.

Der Bildschirm muß zur Anpassung an die individuellen Bedürfnisse des Benutzers frei und leicht drehbar und neigbar sein.

Ein separater Ständer für den Bildschirm oder ein verstellbarer Tisch kann ebenfalls verwendet werden.

Der Bildschirm muß frei von Reflexen und Spiegelungen sein, die den Benutzer stören können.

## c) Tastatur

Die Tastatur muß neigbar und eine vom Bildschirm getrennte Einheit sein, damit der Benutzer eine bequeme Haltung einnehmen kann, die Arme und Hände nicht ermüdet.

Die Fläche vor der Tastatur muß ausreichend sein, um dem Benutzer ein Auflegen von Händen und Armen zu ermöglichen.

Zur Vermeidung von Reflexen muß die Tastatur eine matte Oberfläche haben.

Die Anordnung der Tastatur und die Beschaffenheit der Tasten müssen die Bedienung der Tastatur erleichtern.

Die Tastenbeschriftung muß sich vom Untergrund deutlich genug abheben und bei normaler Arbeitshaltung lesbar sein.

## d) Arbeitstisch oder Arbeitsfläche

Der Arbeitstisch bzw. die Arbeitsfläche muß eine ausreichend große und reflexionsarme Oberfläche besitzen und eine flexible Anordnung von Bildschirm, Tastatur, Schriftgut und sonstigen Arbeitsmitteln ermöglichen.

Der Manuskripthalter muß stabil und verstellbar sein und ist so einzurichten, daß unbequeme Kopf- und Augenbewegungen soweit wie möglich eingeschränkt werden.

Ausreichender Raum für eine bequeme Arbeitshaltung muß vorhanden sein.

## e) Arbeitsstuhl

Der Arbeitsstuhl muß kippsicher sein, darf die Bewegungsfreiheit des Benutzers nicht einschränken und muß ihm eine bequeme Haltung ermöglichen.

Die Sitzhöhe muß verstellbar sein.

Die Rückenlehne muß in Höhe und Neigung verstellbar sein.

Auf Wunsch ist eine Fußstütze zur Verfügung zu stellen.

## 2. UMGEBUNG

## a) Platzbedarf

Der Arbeitsplatz ist so zu bemessen und einzurichten, daß ausreichend Platz vorhanden ist, um wechselnde Arbeitshaltungen und -bewegungen zu ermöglichen.

## b) Beleuchtung

Die allgemeine Beleuchtung und/oder die spezielle Beleuchtung (Arbeitslampen) sind so zu dimensionieren und anzuordnen, daß zufriedenstellende Lichtverhältnisse und ein ausreichender Kontrast zwischen Bildschirm und Umgebung im Hinblick auf die Art der Tätigkeit und die sehkraftbedingten Bedürfnisse des Benutzers gewährleistet sind.

Störende Blendung und Reflexe oder Spiegelungen auf dem Bildschirm und anderen Ausrüstungsgegenständen sind durch Abstimmung der Einrichtung von Arbeitsraum und Arbeitsplatz auf die Anordnung und die technischen Eigenschaften künstlicher Lichtquellen zu vermeiden.

## c) Reflexe und Blendung

Bildschirmarbeitsplätze sind so einzurichten, daß Lichtquellen wie Fenster und sonstige Öffnungen, durchsichtige oder durchscheinende Trennwände sowie helle Einrichtungsgegenstände und Wände keine Direktblendung und möglichst keine Reflexion auf dem Bildschirm verursachen.

Die Fenster müssen mit einer geeigneten verstellbaren Lichtschutzvorrichtung ausgestattet sein, durch die sich die Stärke des Tageslichteinfalls auf den Arbeitsplatz vermindern läßt.

## d) Lärm

Dem Lärm, der durch die zum Arbeitsplatz (zu den Arbeitsplätzen) gehörenden Geräte verursacht wird, ist bei der Einrichtung des Arbeitsplatzes Rechnung zu tragen, insbesondere um eine Beeinträchtigung der Konzentration und Sprachverständlichkeit zu vermeiden.

## e) Wärme

Die zum Arbeitsplatz (zu den Arbeitsplätzen) gehörenden Geräte dürfen nicht zu einer Wärmezunahme führen, die auf die Arbeitnehmer störend wirken könnte.

## f) Strahlungen

Alle Strahlungen mit Ausnahme des sichtbaren Teils des elektromagnetischen Spektrums müssen auf Werte verringert werden, die vom Standpunkt der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer unerheblich sind.

## g) Feuchtigkeit

Es ist für ausreichende Luftfeuchtigkeit zu sorgen.

## 3. MENSCH-MASCHINE-SCHNITTSTELLE

Bei Konzipierung, Auswahl, Erwerb und Änderung von Software sowie bei der Gestaltung von Tätigkeiten, bei denen Bildschirmgeräte zum Einsatz kommen, hat der Arbeitgeber folgenden Faktoren Rechnung zu tragen:

## a) Die Software muß der auszuführenden Tätigkeit angepaßt sein.

## b) Die Software muß benutzerfreundlich sein und gegebenenfalls dem Kenntnis- und Erfahrungsstand des Benutzers angepaßt werden können; ohne Wissen des Arbeitnehmers darf keinerlei Vorrichtung zur quantitativen oder qualitativen Kontrolle verwendet werden.

## c) Die Systeme müssen den Arbeitnehmern Angaben über die jeweiligen Abläufe bieten.

## d) Die Systeme müssen die Information in einem Format und in einem Tempo anzeigen, das den Benutzern angepaßt ist.

## e) Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden.



## Anhang 2: Checkliste zur Prüfung nach ergonomischen Kriterien

Mit dieser Checkliste kann eine Software hinsichtlich der ergonomischen Mindestforderungen nach der EU-Bildschirmrichtlinie grob getestet werden. Ein solcher Test kann allerdings eine sorgfältige Prüfung nicht ersetzen, sondern lediglich Hinweise auf Defizite geben.

<b>Aufgabenangemessenheit</b>	Ja	Nein
<p>1. Bietet die Software alle Funktionen, um die anfallenden Aufgaben zu bewältigen? (Suche nach bestimmten Kunden: Eingabe von Teilbegriffen)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>2. Kann auf Daten direkt zugegriffen werden, ohne durch umständliche Systemhandhabungen behindert zu werden? (Datenänderungen zu beliebigen Zeitpunkten)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>3. Lassen sich Funktionen, die die Arbeitsaufgabe unterstützen sollen, zusammenfassen? (z. B. Funktionsmakros)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>4. Ist die Software an regelmäßig wiederkehrende Arbeitsaufgaben angepaßt? (Die Reihenfolge der verlangten Eingaben entspricht der Logik des Arbeitsablaufes; routinemäßig hintereinander verwendete Kommandos können auf eine Funktionstaste gelegt werden.)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>5. Stellt die Software Voreinstellungen (Defaults) in entsprechenden Datenfeldern zur Verfügung? (Buchungsdatum-Vorschlag: aktuelles Tagesdatum)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>6. Sind inhaltlich zusammengehörende Daten auf einem Bildschirmformular dargestellt? (Kein Scrollen nötig, um alle Daten sichtbar zu machen, Gruppierungen)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Aufgabenangemessenheit** (Fortsetzung) Ja    Nein

---

7. Kann eine Arbeitsaufgabe ohne Softwarebrüche, die eine erneute Dateneingabe oder umständliche Übertragungsarbeiten verlangen, erledigt werden?
- 

(Keine separate Behandlung eines Bildes innerhalb eines Textes durch Integration)

.....  
 .....

8. Können Benutzer die Objekte bzw. Dokumente, die sie bearbeiten, zumindest mit einem sechsstelligen Kennwort gegen unbefugten Zugriff schützen?
- 

.....  
 .....

**Selbstbeschreibungsfähigkeit** Ja    Nein

---

9. Gibt es Informationen darüber, welche Eingaben zulässig oder nötig sind?
- 

(Differenzierung zwischen *Kann*- und *Muß*feldern, z. B. farblich)

.....  
 .....

10. Gibt es Informationen darüber, wenn keine Eingabe möglich ist?
- 

(Kennzeichnung bei unterdrückter Eingabe [Sanduhr, Kennzeichen im Steuerungsbe-  
 reich])

.....  
 .....

11. Können Hilfen zu inhaltlichen und auf die Vorgehensweise bezogenen Fragen an jeder Stelle der Bearbeitung aufgerufen werden?
- 

(Kontextsensitive Hilfe, Hilfe bei Fehlermeldungen)

.....  
 .....

12. Werden verständliche Begriffe, Bezeichnungen, Abkürzungen oder Symbole in den Formularen und Menüs verwendet?
- 

(Kein DV-Chinesisch, sondern Verwendung von beruflichen Fachausdrücken, keine Vermischung von deutschen und englischen Bezeichnungen)

.....  
 .....

**Selbstbeschreibungsfähigkeit** (Fortsetzung) Ja    Nein

---

13. Werden während eines Dialogablaufs Informationen über den Zustand des Systems ausgegeben, damit sich bei den Benutzern Erfahrungen über das Dialogverhalten herausbilden können?  
(z. B. Prozeßfortschrittsanzeige)
- 
- .....
- .....

**Steuerbarkeit** Ja    Nein

---

14. Ist eine individuelle Abfolge von Bearbeitungsschritten möglich?  
(Bei der Erfassung einer Adresse mit Straße, PLZ und Ort ist die Reihenfolge der Eingabe wahlfrei.)
- 
- .....
- .....

15. Ist ein leichter Wechsel zwischen einzelnen Fenstern oder Masken möglich?
- 
- .....
- .....

16. Kann während eines Dialogs das Arbeitsmittel und der Arbeitsweg frei gewählt werden?  
(Für die Erstellung von Tabellen kann der Benutzer frei zwischen den Funktionen einer Datenbank und einer Textverarbeitung wählen.)
- 
- .....
- .....

17. Sind die Dialogschritte durchschaubar oder überschaubar?  
(Beantwortung folgender Fragen jederzeit möglich: Wo bin ich? Was kann ich hier tun? Wie kam ich hierher? Wohin kann ich sonst noch gehen?)
- 
- .....
- .....

18. Kann ein Dialog jederzeit unterbrochen und wiederaufgenommen werden und ist ein Vor- und Zurückspringen möglich?
- 
- .....
- .....

**Erwartungskonformität** Ja    Nein

---

19. Entsprechen die Dialoge der zugrundeliegenden grafischen Benutzungsoberfläche?  
(Styleguide-konforme Gestaltung)
- 
- .....
- .....

<b>Erwartungskonformität</b> (Fortsetzung)	Ja	Nein
20. Sind bei vergleichbaren Arbeitsaufgaben die Dialoge ähnlich gestaltet? (Feldanordnungen, Benennungen, Fehlermeldungen) ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Ist stets klar, ob eine Eingabe erfolgreich war? (Rückmeldungen, Ergebnisfenster bei Suchläufen, Sanduhr nach Funktionsaktivierung während Funktionsdurchführung) ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fehlertoleranz</b>	Ja	Nein
22. Ist es nahezu ausgeschlossen, daß Fehler zu unkontrollierten Systemzusammenbrüchen oder -zuständen führen? ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Wird bei auftretenden Fehlern auf den Ort des Fehlers hingewiesen? (Die Positionsmarke springt automatisch zur Fehlerstelle, Fehlerstelle wird invers dargestellt) ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Gibt die Software konkrete Hinweise und Korrekturalternativen zur Fehlerbehebung? ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Werden Fehlermeldungen unmittelbar nach der Fehlerverursachung ausgegeben? (Fehlerhinweise in einem komplexen Eingabeformular erfolgen nicht erst beim Verlassen der Maske, sondern bereits beim Verlassen des Feldes mit der fehlerhaften Eingabe) ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Sind Fehlermeldungen immer verständlich, sachlich und konstruktiv formuliert sowie einheitlich strukturiert? („Bitte geben Sie für das Tagesdatum Werte zwischen 1 und 31 ein.“ statt „Sie haben eine falsche Eingabe gemacht.“) ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Fehlertoleranz (Fortsetzung)** Ja    Nein

---

27. Ist eine (einstellbare) automatische Sicherung der gerade in der Bearbeitung befindlichen Objekte und Dokumente vorgesehen?
- .....
- .....

**Individualisierbarkeit** Ja    Nein

---

28. Kann man die Software leicht an den Kenntnisstand des Benutzers anpassen?       
 (Gleiche Eignung für Anfänger und Experten)
- .....
- .....

29. Kann die Bildschirmdarstellung an individuelle Bedürfnisse angepaßt werden?       
 (Farben individuell einstellbar, verschiedene Auflösungen auswählbar)
- .....
- .....

30. Falls das System an einem Behinderten-Arbeitsplatz eingesetzt wird: kann es an die jeweilige Behinderung angepaßt werden?       
 (Spracheingaben möglich, Spezielle Tastaturen mit Eingabesymbolen)
- .....
- .....

**Lernförderlichkeit** Ja    Nein

---

31. Muß man sich nur wenige Details merken?       
 (Es müssen nur wenige, für viele Bereiche der Software anzuwendende Prinzipien erlernt werden, z. B. einheitliche Fensterhandhabung für alle Anwendungen)
- .....
- .....

32. Kann der letzte Dialogschritt rückgängig gemacht werden?
- .....
- .....

33. Lassen sich mehrere Dialogschritte rückgängig machen?
- .....
- .....

**Lernförderlichkeit** (Fortsetzung) Ja    Nein

---

34. Ermutigt die Software dazu, neue Funktionen auszuprobieren?    

.....  
 .....

35. Wird Explorierbarkeit ermöglicht?       
 (Dialogschritte können probeweise durchlaufen werden)

.....  
 .....

**Präsentation von Daten** Ja    Nein

---

36. Ist der Bildschirm in eindeutige Bildschirmbereiche gegliedert: Arbeitsbereich, Befehlsbereich, Bereich für Systemmeldungen und Statusinformationen?    

.....  
 .....

37. Werden manuell eingegebene Daten und automatisch von der Software ausgegebene Daten unterschiedlich gekennzeichnet?       
 (Durch Blockbildung, farbliche Differenzierung)

.....  
 .....

38. Wenn Daten miteinander verglichen oder verknüpft werden sollen, sind sie dann in jedem Fall auf einer Bildschirmmaske zu finden?    

.....  
 .....

39. Wird eine Überladung des Fensters/Bildschirms vermieden?    

.....  
 .....

40. Werden numerische Daten mit mehr als vier Ziffern ausreichend identifizierbar gegliedert?       
 (66 234 statt 66234)

.....  
 .....

<b>Präsentation von Daten</b> (Fortsetzung)	Ja	Nein
41. Sind Grafiken eindeutig gestaltet und helfen bei der zusammenfassenden, schnellen Aufnahme von Informationen? ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Werden die verwendeten Grafiken durch den Einsatz von Farben in ihrer Darstellung tatsächlich verbessert? ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Sind die eingesetzten Farben gut erkennbar und unterscheidbar? ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Wird beim Einsatz von Farbe auf deren Bedeutung im Alltag geachtet? („Rot“ für Halt) ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. Werden bei einem insgesamt mit Farben hinterlegten Bildschirmbereich grundsätzlich keine gesättigten Farben verwendet? ..... .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Anhang 3: Literaturempfehlungen

### Grundlagenliteratur zum Thema Software-Ergonomie:

- Eberleh, E.; Oberquelle, H.; Oppermann, R. (Hrsg.): *Einführung in die Software-Ergonomie*. Berlin, New York, 1994  
(Vertiefte Grundlagendarstellung über alle Gebiete der Software-Ergonomie)
- Friedrich, J.; Herrmann, Th.; Peschek, M.; Rolf, A. (Hrsg.): *Informatik und Gesellschaft*. Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995  
(Lehrbuch über die gesellschaftlichen Folgen der Informationstechnik und die Gestaltung eines menschengerechten Informationstechnik-Einsatzes, mit Ausführungen zur Software-Ergonomie)
- Microsoft Corporation: *The Windows Interface Guideline for Software Design*. Redmond (WA), 1995  
(Styleguide für Windows 95, weitere Styleguides für andere Plattformen finden sich im Kapitel 4)
- Rauterberg, M.; Spinas, Ph.; Strohm, O.; Ulich, E.; Waeber, D.: *Benutzerorientierte Software-Entwicklung*. Zürich, Stuttgart, 1991  
(Überblick über Verfahren der beteiligungsorientierten Einführung und Entwicklung von EDV-Systemen)
- Rödiger, K.-H.: *Software-Ergonomie. Gestaltungsgrundsätze der DIN-Norm 66 234 Teil 8 und ihre Umsetzung*. (Informationen zur Technologieberatung 9) Oberhausen, 1991 (Herausgegeben von der Technologieberatungsstelle beim DGB Landesbezirk NRW)  
(Software-ergonomische Gestaltungsmöglichkeiten für alphanumerische Benutzungsoberflächen)
- Unternehmensberatung Jenz und Partner: *Grafische Bedieneroberflächen*. Erlensee, 1992  
(Überblick und detaillierte Darstellung grafischer Benutzungsoberflächen)
- Wandmacher, J.: *Software-Ergonomie*. Berlin, New York, 1993  
(Vertiefte Grundlagendarstellung über alle Gebiete der Software-Ergonomie)

### Software-Ergonomie-Checklisten:

- Hampe-Neteler, W.: *Software auf dem Prüfstand. Ausschlußkriterien zur ergonomischen Prüfung von Büro-Software*. Köln, 1994
- Döbele-Martin, C.; Martin, P.: *Ergonomie-Prüfer. Handlungshilfe zur ergonomischen Arbeits- und Technikgestaltung*. (Technik und Gesellschaft Heft 14) Oberhausen, 1993 (Herausgegeben von der Technologieberatungsstelle beim DGB Landesbezirk NRW)



**Normen und Richtlinien:**

(erhältlich beim Beuth-Verlag in Berlin)

DIN EN ISO 9241: *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten*, 1995

- Teil 1: *Allgemeine Einführung*
- Teil 2: *Anforderungen an die Arbeitsaufgaben – Leitsätze*
- Teil 3: *Anforderungen an visuelle Anzeigen*
- Teil 4: *Anforderungen an Tastaturen*
- Teil 5: *Anforderungen an die Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung*
- Teil 6: *Anforderungen an die Arbeitsumgebung*
- Teil 7: *Anforderungen an visuelle Anzeigen bezüglich Reflexionen*
- Teil 8: *Anforderungen an Farbdarstellungen*
- Teil 9: *Anforderungen an Eingabegeräte außer Tastaturen*
- Teil 10: *Grundsätze der Dialoggestaltung*
- Teil 11: *Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze*
- Teil 12: *Informationsdarstellung*
- Teil 13: *Benutzerführung*
- Teil 14: *Dialogführung mittels Menüs*
- Teil 15: *Dialogführung mittels Kommandosprachen*
- Teil 16: *Dialogführung mittels direkter Manipulation*
- Teil 17: *Dialogführung mittels Bildschirmformularen*

DIN 66 234, Teil 8: *Bildschirmarbeitsplätze, Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung*. Berlin, 1988

VDI 5005: *Software-Ergonomie in der Bürokommunikation*. Berlin, 1990

## Anhang 4: Adressen

**Universität Bremen** – Technologie-Zentrum Informatik (TZI)  
Institut für Software-Ergonomie und Informationsmanagement (ISI)  
und Projekt *SOFTWARE-ERGONOMIE-TRANSFER (SET)*

Prof. Dr. Jürgen Friedrich  
Bibliothekstr. 1  
28395 Bremen

Tel.: 0421 / 218 3395; Fax: 0421 / 218 3308  
WWW: <http://selab24.informatik.uni-bremen.de/Gruppen/ISI>  
(Beratung zu software-ergonomischen Fragen, Zertifizierung)

**Universität Stuttgart IAT** – Projekt SANUS

Dipl.-Psych. Michael Burmester  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Tel.: 0711 / 970 2311; Fax: 0711 / 970 2300  
WWW: <http://sanus.uni-wuppertal.de/sanus/partner/partner.html>  
(Beratung zur EU-Bildschirmrichtlinie)

**Technologieberatungsstelle** beim DGB

Landesbezirk NRW  
Lothringer Str. 62  
46045 Oberhausen

Tel.: 0208 / 2 50 46; Fax: 0208 / 20 06 30  
(Allgemeine Beratung zur Software-Einführung, insb. für Arbeitnehmer)

**TÜV Rheinland** Product Safety GmbH

Referat für Ergonomie  
Am Grauen Stein  
51105 Köln

Tel.: 0221 / 806 2030; Fax: 0221 / 806 1609  
(Beratung zur Zertifizierung)

## Anhang 5: Glossar

**Abbruch:** Unter Abbruch versteht man das sofortige Beenden einer laufenden Funktion durch den Benutzer. Es wird wieder der Zustand hergestellt, der vor der Ausführung der abgebrochenen Funktion aktuell war.

**Adaptierbarkeit:** Eine →Benutzungsschnittstelle heißt adaptierbar, wenn sie durch →Voreinstellungen, z. B. durch den Benutzer, individuell angepaßt werden kann (vgl. auch →Individualisierbarkeit).

**Adaptivität:** Automatische Anpassung einer →Benutzungsschnittstelle hinsichtlich der Informationsdarbietung, des Eingabemodus, ggf. auch hinsichtlich des Funktionsangebots an die individuellen Eigenschaften des jeweiligen →Benutzers und den Arbeitszusammenhangs, bspw. durch Auswertung der Dialoghistorie.

**ADV:** Abkürzung für Automatische Datenverarbeitung; nur im öffentlichen Bereich genutzt, sonst DV oder EDV.

**Antwortzeit:** Antwortzeit bezeichnet die Zeitspanne zwischen dem Absenden einer Eingabe und dem Anfang der darauffolgenden Antwort an einem Bildschirm.

**Anwender:** Ein Anwender ist eine natürliche oder juristische Person, die die Entscheidung über den Einsatz eines (Software-)Produktes trifft. Im Gegensatz zum →Benutzer hat der Anwender nicht unbedingt unmittelbaren Kontakt zum Computer.

**Anwendungssoftware:** Anwendungssoftware dient zur Lösung von Fachproblemen, z. B. zur Buchhaltung, Textverarbeitung, Produktionsplanung; vgl. auch →Systemsoftware.

**Anzeige:** Die Anzeige ist eine durch eine technische Einrichtung den menschlichen Sinnen dargebotene Information. Diese kann sowohl sichtbar, hörbar als auch fühlbar erfolgen.

**Aufgabenangemessenheit:** Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen. Aufgabenangemessenheit ist eines der sieben Kriterien der →DIN EN ISO 9241, Teil 10.

**Benutzer:** Bediener eines Anwendungssystems und somit in unmittelbarem Kontakt zum Computer (u.U. im Gegensatz zum →Anwender).

**Benutzerbeteiligung:** Benutzerbeteiligung bezeichnet die Einbeziehung künftiger Benutzer in die Entwicklung und Einführung eines EDV-Systems. Ziel ist es, die Kenntnisse der Fachinhalte und der konkreten Arbeitsbedingungen, über die nur die Benutzer verfügen, in den DV-Entwicklungs- und Einführungsprozeß einzubringen. Mit Benutzerbeteiligung wird außerdem häufig eine höhere Akzeptanz bei den späteren Benutzern erreicht.

**Benutzungsoberfläche:** →Benutzungsschnittstelle.

**Benutzungsschnittstelle:** Die Benutzungsschnittstelle oder Benutzungsoberfläche ist der Teil einer Software, über den der Benutzer auf diese einwirken und Rückmeldungen in Form von Ausgaben bekommen kann. Dieses kann durch die Verwendung einer festen Anzahl vorgegebener Zeichen (→Benutzungsschnittstelle, alphanumerische) oder mit Hilfe grafischer

Darstellungen (→Benutzungsschnittstelle, grafische) erfolgen.

**Benutzungsschnittstelle, alphanumerische:** Bei alphanumerischen Benutzungsschnittstellen beschränken sich Darstellungen auf dem Bildschirm auf die Verwendung einer beschränkten, vorgegebenen Anzahl von Zeichen. Man findet sie vorwiegend bei alten →Terminals, verlieren gegenwärtig aber immer mehr an Bedeutung und werden durch grafische →Benutzungsschnittstellen ersetzt.

**Benutzungsschnittstelle, grafische:** Kennzeichnend für grafische Benutzungsschnittstellen sind u.a. grafische Darstellungen, Verwendung von →Fenstern, →direkte Manipulation und die Bedienung mit der →Maus. Sie basieren meistens auf der →Schreibtisch-Metapher. Beispiele sind Macintosh, →OSF/Motif, CUA, →MS-Windows. Vor dem Aufkommen grafischer wurden →alphanumerische Benutzungsschnittstellen verwendet.

**Betriebssystem:** Ein Betriebssystem ist eine →Software zur Steuerung der →Hardware. Sie ist für die Arbeit mit dem Computer zwingende Voraussetzung und beinhaltet häufig Teile der →Benutzungsschnittstelle. Bekannte Betriebssysteme sind z. B. →MS-DOS, →Windows 95, →OS/2, MacOS und →UNIX.

**Bildlaufleiste:** vgl. Abbildung A4-1.

**Cursor:** Zeiger, der als Symbol auf dem Bildschirm auf die Stelle zeigt, an dem die Aktion des Benutzers mit dem Eingabemedium (Tastatur, →Maus) wirkt. Der Cursor kann verschiedene Formen besitzen, z. B. die eines Pfeils, eines senkrechten Strichs oder eines Rechtecks.

**Desktop-Metapher:** →Schreibtisch-Metapher

**Dialog:** Dialog ist ein Ablauf, bei dem der →Benutzer zur Abwicklung einer Arbeitsaufgabe, in einem oder mehreren Schritten, Daten eingibt und jeweils Rückmeldungen über die Verarbeitung der Daten erhält.

**Dialogschnittstelle:** Die Dialogschnittstelle definiert die Regeln, die den →Dialog zwischen dem Benutzer und dem Rechner festlegen. Hier wird der Ablauf der Arbeit des Benutzers mit dem Rechner beschrieben, z. B. die Anzahl der →Dialogschritte, Möglichkeiten der Unterbrechung etc.

**Dialogschritt:** Ein Dialogschritt ist die Folge von Eingaben, dazugehöriger Verarbeitung durch das Dialogsystem und Ausgabe von Daten.

**DIN 66 234:** Nationaler Vorgänger der DIN EN ISO 9241.

**DIN 66 234, Teil 8:** Die DIN 66 234, Teil 8 beschreibt Grundsätze der Dialoggestaltung und wurde von europäischen bzw. internationalen Normen abgelöst (→DIN EN ISO 9241, Teil 10).

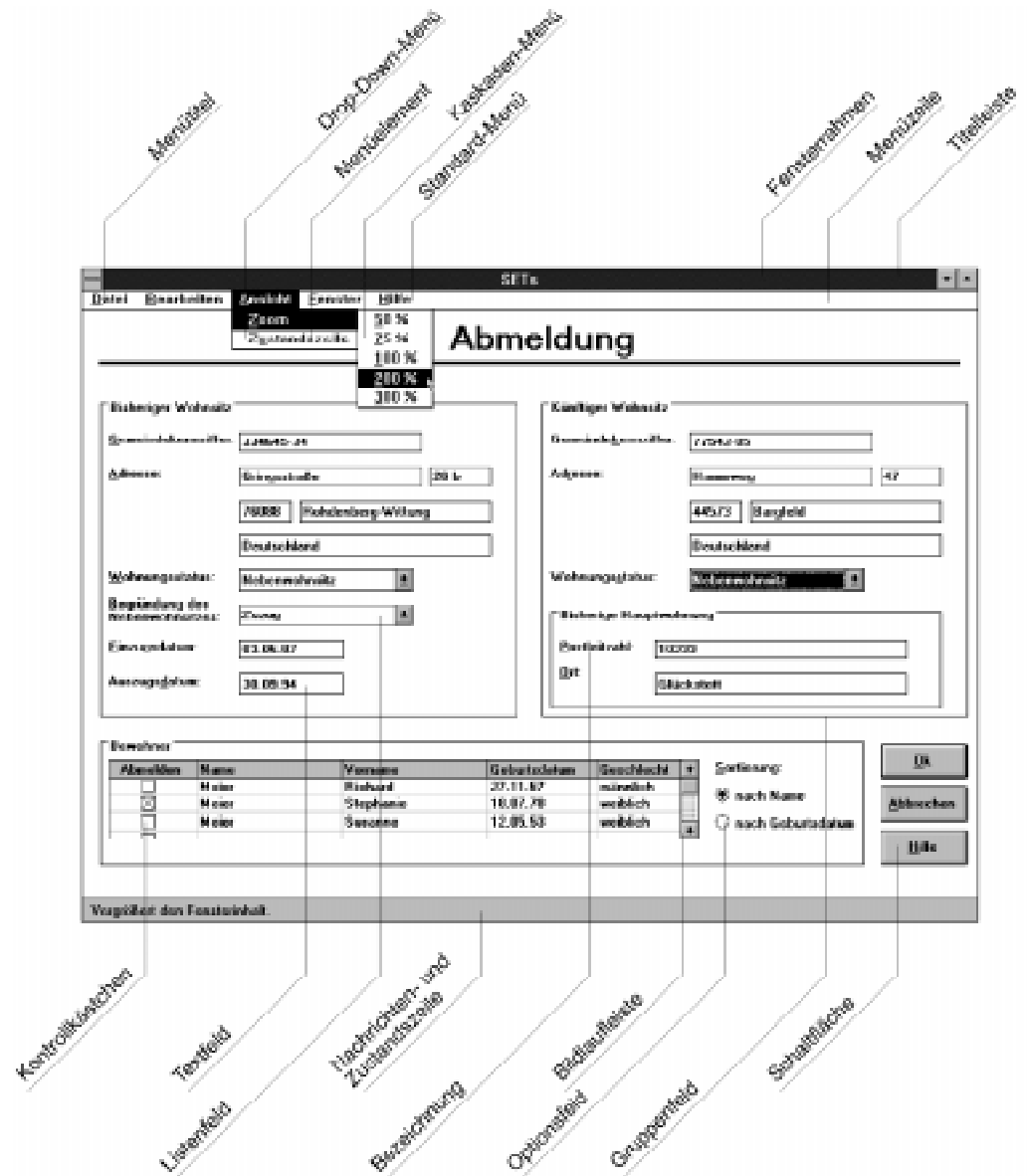


Abbildung A4-1

**DIN EN ISO 9241:** Legt ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten fest. Hierbei werden sowohl Anforderungen an die Arbeitsaufgaben, die Arbeitsplatzgestaltung (und Körperhaltung) und die Arbeitsumgebung, als auch Anforderungen für visuelle Anzeigen, Farbdarstellungen und Eingabegeräte festgelegt. Weiter werden Angaben zu Grundsätzen der Dialoggestaltung gemacht, zu Gebrauchstauglichkeit, Informationsdarstellungen und zur Benutzer- und Dialogführung.

**DIN EN ISO 9241, Teil 10:** Teil 10 der DIN EN ISO 9241 beschäftigt sich mit den Dialogprinzipien. Er ist der Teil mit der höchsten Bedeutung für die →Software-Ergonomie und enthält folgende 7 Kriterien:

- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Steuerbarkeit
- Erwartungskonformität
- Fehlertoleranz
- Individualisierbarkeit
- Lernförderlichkeit

**Direkte Manipulation:** Direkte Manipulation ist eine Form der Mensch-Computer-Interaktion, bei der dem Benutzer in grafischer Weise Objekte auf dem Bildschirm präsentiert werden, die er mit Hilfe eines Zeigeinstrumentes bewegen, verändern oder in bestimmte Relation setzen kann.

**Drop-Down-Menü:** vgl. Abbildung A4-1

**Ein- / Ausgabeschnittstelle:** Die Ein- / Ausgabeschnittstelle definiert die Regeln für die Eingabe des →Benutzers und die Ausgabe, wie und mit welchen Eingabegeräten (Tastatur, →Maus,...) Eingaben in den Rechner erfolgen, wie Daten auf dem Bildschirm dargestellt werden etc.

**EN ISO 9241:** Europäischer Vorläufer der →DIN EN ISO 9241 („Europa Norm“)

**Ergonomie:** Wissenschaftliche Disziplin, die sich mit den Leistungsmöglichkeiten des arbeitenden Menschen und mit der Anpassung der Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung an die Eigenschaften und Bedürfnisse des Menschen beschäftigt.

**Erwartungskonformität:** Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, z. B. den Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, der Ausbildung und der Erfahrung des Benutzers sowie den allgemein anerkannten Konventionen. Erwartungskonformität ist eines der 7 Kriterien der →DIN EN ISO 9241, Teil 10.

**EU-Arbeitsschutzrichtlinie:** Die EU-Arbeitsschutzrichtlinie (EU-Rahmenrichtlinie 89/391/EWG) regelt die Berücksichtigung des Faktors Mensch bei der Arbeit in Bezug auf Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsmittelauswahl sowie bei Auswahl von Arbeits- bzw. Fertigungsverfahren. U.a. sollen Erleichterungen bei eintönigen Arbeiten und maschinenbestimmten Arbeitsrhythmen erreicht und ihre gesundheitschädigenden Auswirkungen abgeschwächt werden.

**EU-Bildschirmrichtlinie:** In der EU-Bildschirmrichtlinie (EU-Einzelrichtlinie 90/270/ EWG) werden Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitszustandes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten festgelegt. U.a. verpflichtet die EU-Bildschirmrichtlinie alle Arbeitgeber dazu, an allen Bildschirmarbeitsplätzen eine Arbeitsplatzanalyse hinsichtlich der Beurteilung der Sicherheits- und Gesundheitsbedingungen durchzuführen, insbesondere im Hinblick auf Gefährdung des Sehvermögens, körperliche Probleme und psychische Belastungen. Weiter ist er verpflichtet, Maßnahmen zur Ausschaltung der Gefahren zu treffen, Pausen oder Unterbrechungen durch andere Tätigkeiten zu schaffen, hat für augenärztliche Untersuchungen zu sorgen und die Arbeitnehmer(vertreter) über alle gesundheits- und sicherheitsrelevante Fragen/ Maßnahmen zu unterrichten, anzuhören und zu beteiligen. Es haben ebenfalls Unterweisungen im Umgang mit dem Gerät zu erfolgen.

**Fehlertoleranz:** Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden kann. Fehlertoleranz ist eines der 7 Kriterien der →DIN EN ISO 9241, Teil 10.

**Fenster:** Ein Fenster ist ein rechteckiger, eingerahmter Bereich auf dem Bildschirm. In einem Fenster läuft häufig ein Programm ab. Man kann Fenster auf dem Bildschirm verschieben und in ihrer Größe verändern. Mehrere Fenster können sich überdecken, ähnlich wie Papiere auf einem Schreibtisch.

**Fensterrahmen:** vgl. Abbildung A4-1.

**Formular:** Auf Formularen können in strukturiert angeordneten Feldern Informationen aus- und eingegeben werden. Auf einem Bildschirm können gleichzeitig verschiedene Formulare in →Fenstern dargestellt werden (im Gegensatz zur →Maske).

**Gruppenfeld:** vgl. Abbildung A4-1.

**GUI:** Graphical User Interface. →Benutzungsschnittstelle, grafische

**Hardware:** Hardware bezeichnet alle technischen Geräte eines Computers.

**Hardware-Ergonomie:** Die Hardware-Ergonomie befaßt sich mit der Anpassung der Arbeitsgeräte (Bildschirm, Tastatur usw.) und der Arbeitsumgebung (Tisch- und Stuhlgestaltung, Arbeitsbeleuchtung usw.) an die Eigenschaften des Menschen. Eine wesentliche Fragestellung ist hier ebenfalls die Strahlung von Bildschirmgeräten.

**Ikone:** (Icon, engl.) Ikonen sind i.d.R. kleine bildhafte Symbole, die entweder Aktionen oder Gegenstände repräsentieren.

**Individualisierbarkeit:** Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten zuläßt. Obwohl es in vielen Fällen sehr wünschenswert ist, dem Benutzer anpaßbare Dialogfunktionen zur Verfügung zu stellen, ist dies kein Ersatz für ergonomisch gestaltete Dialoge. Außerdem soll das Anpassen von Dialogfunktionen nur innerhalb bestimmter Grenzen möglich sein, so daß Änderungen keine Beeinträchtigungen des Benutzers hervorrufen können (z. B. unannehmbar Lautstärken durch vom Benutzer eingestellte akustische Rückmeldungen). Individualisierbarkeit ist eines der 7 Kriterien der →DIN EN ISO 9241, Teil 10.

**Interaktion:** Wechselwirkung zweier oder mehrerer Sachen oder Wesen aufeinander. In der Informatik wird oft der Spezialfall der Interaktion zwischen Mensch und Maschine darunter verstanden.

**ISO 9241:** Internationale Ergonomie-Norm

**Kaskaden-Menü:** vgl. Abbildung A4-1

**Kontrollkästchen:** Ein Kontrollkästchen ist ein quadratisches Symbol, das sich i.d.R. vor einer textuellen Beschreibung einer Auswahlalternative befindet. Mit Hilfe von Auswahlknöpfen können aus einer Liste eine oder mehrere Möglichkeiten ausgewählt werden (vgl. auch →Menü). Wurde ein Kontrollkästchen gedrückt, so wird die Auswahl durch ein Kreuz bzw. einem Haken (→OS/2, →Windows 95) kenntlich gemacht (vgl. auch Abbildung A4-1).

**Lernförderlichkeit:** Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet. Lernförderlichkeit ist eines der 7 Kriterien der →DIN EN ISO 9241, Teil 10.

**Listenfeld:** Ein Listenfeld besteht aus einem rechteckigen Bereich, in das, wie beim →Textfeld, Text eingegeben werden kann, und einem an der rechten Seite befindlichen Knopf. Dieser Knopf ist i.d.R. mit einem nach unten gerichteten Pfeil beschriftet. Durch Drücken auf diesen Knopf klappt ein →Drop-Down-Menü nach unten, aus dem aus einer Liste möglicher Werte eine Einzelauswahl getroffen werden kann (vgl. auch Abbildung A4-1).

**Maske:** „Auf dem Bildschirm dargestelltes Schema zur Anzeige und Eingabe von Daten“ (DIN 66 233, Teil 1). Eine Maske belegt die gesamte Bildschirmfläche und ist primär aus alphanumerischen Zeichen aufgebaut. Das Standard-Layout einer Maske besteht aus dem Kennzeichnungs-, dem Arbeits-, dem Steuerungs- und dem Meldebereich (vgl. auch →Formular).

**Maus:** Kleines Kästchen mit ein bis fünf Tasten auf der Oberseite und häufig einer Rollkugel auf der Unterseite zur Cursorpositionierung. Die Maus wird mit der Hand auf dem Schreibtisch bewegt. Entsprechend der Handbewegung bewegt sich der →Cursor auf dem Bildschirm.

**Menü:** Menüs sind textuelle oder grafische Darstellungen von Auswahllisten auf einem Bildschirm, die Funktionen oder Objekte repräsentieren. Der Benutzer kann in jedem Interaktionsschritt ein Menüelement auswählen; ggf. ist auch eine Mehrfachauswahl möglich. Die Auswahl kann durch verschiedene Interaktionstechniken realisiert werden, z. B. durch Zeigen mit einer →Maus, durch Funktionstasten, Kommandokürzel u.a.

**Menüelement:** vgl. Abbildung A4-1.

**Menüleiste:** Eine Menüleiste, in manchen Anwendungen auch Aktionszeile genannt, ist ein in der Regel

einzeiliges Auswahlfeld, das die gerade verfügbaren →Menüs enthält. Sie befindet sich unmittelbar unterhalb der Titelleiste des jeweiligen →Fensters und erstreckt sich über dessen gesamte Breite. (MacOS weist eine einzige, wechselnde Menüleiste am oberen Bildschirmrand aus.)

**Menütitel:** vgl. Abbildung A4-1.

**Menüzeile:** →Menüleiste.

**MS-DOS:** Microsoft Disk Operating System. Das auf Personal-Computern am häufigsten eingesetzte →Betriebssystem.

**MS-Windows:** Eine →grafische Benutzungsschnittstelle von Microsoft für Personal-Computer. Als Nachfolgeprodukt ist →Windows 95 auf dem Markt.

**Nachrichtenzeile:** vgl. Abbildung A4-1.

**Netzwerk:** Verbund von Computern, die über Leitungen miteinander verbunden sind und so Daten austauschen können. Die Interaktion zwischen den Computern wird durch ein Netzwerk-Betriebssystem gesteuert.

**Optionsfeld:** Ein Optionsfeld ist ein Kreis, der sich i.d.R. vor einer textuellen Beschreibung einer Auswahlalternative befindet. Mithilfe von Optionsfeldern können aus einer Liste genau eine Möglichkeiten ausgewählt werden. Wurde vorher aus der Liste bereits eine andere Auswahl getroffen, so wird diese wieder aufgehoben (vgl. auch →Menü). Eine getätigte Auswahl wird durch einen gefüllten Kreis gekennzeichnet (vgl. auch Abbildung A4-1).

**Organisationsschnittstelle:** Verknüpfungspunkt von Organisation und Software

**Ortskodierung:** Gleiche oder ähnliche Daten stehen auf allen Formularen bzw. Masken immer an gleicher Stelle und in der gleichen Reihenfolge.

**OS/2:** Eine →grafische Benutzungsschnittstelle von IBM für Personal-Computer.

**OSF/Motif:** OSF/Motif ist eine →grafische Benutzungsschnittstelle von der Open Software Foundation für →UNIX. Sie wird vorwiegend auf →Workstations eingesetzt und ist im technischen Bereich (Konstruktion, Forschung) stark verbreitet.

**Partizipation:** →Benutzerbeteiligung.

**pr EN ISO:** Bezeichnung für ISO-Normen, die in europäische Normen übertragen werden, z. B. →pr EN/ISO 9241. Das vorangestellte "pr" weist auf den provisorischen Charakter der Norm hin.

**Prototyp:** Ein Prototyp ist eine Vorversion einer zu erstellenden Software, bei der man Teile des späteren Systems bereits sehen bzw. ausprobieren kann. Ein späterer →Benutzer kann sich so bereits vor Fertigstellung des Systems ein Bild machen und evtl. Verbesserungsvorschläge einbringen (vgl. auch →Benutzerbeteiligung).

**Rückgängig:** Operation, die die jeweils letzte Aktion des Benutzers rückgängig macht.

**Schaltfläche:** vgl. Abbildung A4-1

**Schreibtisch-Metapher:** Schreibtisch- oder →Desktop-Metapher bezeichnet die Darstellung von Objekten des Computers (Dateien, Verzeichnisse, Schnittstellen usw.) als konkrete Gegenstände aus dem Bürobereich. So werden bspw. Dateien als Dokumente, Verzeichnisse als Ordner und elektronische Archive als Ablageschränke dargestellt. Das Löschen von Dateien

wird häufig durch ein Verschieben in einen "Papierkorb" versinnbildlicht (vgl. auch →direkte Manipulation).

**Scroll-Technik:** zeilenweises Verschieben des Bildschirminhalts

**Selbstbeschreibungsfähigkeit:** Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird. Selbstbeschreibungsfähigkeit ist eines der 7 Kriterien der →DIN EN ISO 9241, Teil 10.

**Software:** Gesamtheit aller Programme, die auf einem Computer eingesetzt werden können. Man unterscheidet je nach Einsatzgebiet zwischen →Systemsoftware und →Anwendungssoftware.

**Standard-Menü:** vgl. Abbildung A4-1.

**Steuerbarkeit:** Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten, sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist. Steuerbarkeit ist eines der 7 Kriterien der →DIN EN ISO 9241, Teil 10.

**Systemsoftware:** Zur Systemsoftware zählen die Programme, die für den korrekten Ablauf einer Rechenanlage erforderlich sind, sowie alle Programme, die die Programmerstellung unterstützen (z. B. Übersetzer und Testwerkzeuge) und allgemeine Dienstleistungen bereitstellen (z. B. Formatieren von Disketten, Verwaltung von Dateien, Übermittlung von Nachrichten).

**Terminal:** Ein Terminal besteht aus einem Bildschirm und einer Tastatur, die i.d.R. mit einem Großcomputer verbunden sind. Im Gegensatz zu einem PC oder einer →Workstation laufen Programme nur zentral auf diesem Großrechner. Terminals verlieren immer mehr an Bedeutung und werden durch PCs abgelöst.

**Textfeld:** Feld zur Ein- und Ausgabe von Zahlen und Buchstaben (vgl. auch Abbildung A4-1.).

**Titelleiste:** vgl. Abbildung A4-1.

**Undo:** →Rückgängig

**UNIX:** UNIX ist ein →Betriebssystem für leistungsstarke Computer. Es ermöglicht die Verwaltung und Koordinierung mehrerer Benutzer, die an verschiedenen Computern innerhalb eines →Netzwerkes arbeiten.

**User Interface Management Systems (UIMS):** UIMS sind DV-Werkzeuge, mit denen die Entwicklung grafischer →Benutzungsschnittstellen unterstützt werden. UIMS haben gerade in Bezug auf schnelle →Prototyp-Entwicklung stark an Bedeutung gewonnen.

**V-Modell:** Das V-Modell ist ein Regelwerk, das die Gesamtheit aller Aktivitäten, Produkte und deren logische Abhängigkeiten bei der Entwicklung und Pflege/Änderung von →Software beschreibt. Das V-Modell ist im Bereich der Bundesverwaltung verbindlich.

**VBG 104:** (Vorschriftenwerk der Berufsgenossenschaften): Die VBG 104 ist eine Unfallverhütungsvorschrift (UVV), die für die Arbeit an Bildschirmgeräten gültig ist. Sie setzt die →EU-Bildschirmrichtlinie in national geltendes Recht um. Die VBG 104 befindet sich noch im Entwurfsstadium.

**Voreinstellungen:** Festlegung eines Wertes, der immer dann gewählt wird, wenn der →Benutzer keinen anderen Wert angibt. Es sollte sich hierbei um den am wahrscheinlichsten zu erwartenden Eingabewert handeln, da in diesen Fällen keine explizite Eingabe durch den Benutzer mehr erforderlich ist („Default“).

**Werkzeugschnittstelle:** Theoretisches Modell für Software-Entwickler, durch das konkrete Arbeitsaufgaben und mögliche Programme zu dessen Lösung in Beziehung gebracht werden.

**Windows:** Häufig benutzte Bezeichnung für →MS-Windows.

**Windows 95:** Nachfolger von →MS-Windows.

**Workstation:** Leistungsfähiger Arbeitsplatzrechner, der i.d.R. über ein →Netzwerk mit anderen Computern verbunden ist.

**WYSIWYG:** Das WYSIWYG-Prinzip ("What You See Is What You Get") ist ein allgemeines Prinzip für →Benutzungsschnittstellen; es fordert, daß das, was auf dem Bildschirm zu sehen ist, auch tatsächlich den für den →Benutzer relevanten Zustand des Rechners ausmacht. Z. B. sollte bei der Benutzung eines Textverarbeitungssystems das Aussehen des später gedruckten Textes bereits am Bildschirm sichtbar sein.

**X-Windows:** X-Windows ist ein Programmpaket, das die technische Voraussetzung für →OSF/Motif darstellt.

**Zoom:** Vergrößerung oder Verkleinerung einer Darstellung auf einem Bildschirm.

## Anhang 6: Index

*Kursive* Seitenzahlen weisen auf Begriffe des Glossars hin.

Abfragesprachen	42	Kommandosprachen	42
Akteure	61	Lautes Denken	65
Analyse des Arbeitsumfeldes	64	Lernförderlichkeit	34; 81; 82; 89
Anforderungen	59	Mensch-Maschine-Funktionsteilung	59
Anwender	87	Menü	49
Arbeitsplatzrechner	10	Metapher	46
Arbeitsteilung	59	Multimedia	14
Aufgabenanalyse	63	Organisationsschnittstelle	5; 90
Aufgabenangemessenheit	20; 77; 87	Präsentation von Daten	36
Benchmark-Test	66	Präsentation von Daten	83
Benutzer	87	Programminspektion	65
Benutzer-Entwickler-Kommunikation	64	Prototyping	65
Benutzergruppen	63	Qualitätssicherung	69
Benutzungsoberfläche	87	Schnittstelle	
Benutzungsschnittstelle	41; 87	Dialog~	6
alphanumerische	41; 87	Ein- / Ausgabe~	6
grafische	44; 87	Organisations~	5
Bildschirmformulare	53	Werkzeug~	6
Bildschirmrichtlinie	16	Schnittstellen-Modell	5
Europäische	89	Schulung	66
Bürgerorientierung	13	Selbstbeschreibungsfähigkeit	24; 78; 79; 90
Checkliste	77	Simulation	65
Desktop-Metapher	46	Software-Ergonomie	2; 19
Dialog	87	Checkliste	77
Dialogschnittstelle	6; 87	Geschichte	1
DIN 66 234	17; 87	Gründe für	9
DIN EN ISO 9241	17; 19; 88	Standardsoftware	66
Effizienz	14	Steuerbarkeit	26; 79; 90
Ein- / Ausgabeschnittstelle	6; 89	Styleguide	45; 65
Einführungsprozeß	62	Hintergründe	45
Einzelmaßnahmen,		Unfallverhütungsvorschrift	17
software-ergonomische	63	Vertrag	69
Ergonomie	2	Vorgehensmodell	59
Hardware-	2	Werkzeugmetapher	46
Software-	2	Werkzeugschnittstelle	6; 91
Erwartungskonformität	28; 79; 80; 89		
Europäische Bildschirmrichtlinie	16		
Evaluation	66		
Fehlerrobustheit	30		
Fehlertoleranz	80; 89		
Fenster	48		
Gesetze	16		
Gestaltungsgrundsätze	19		
Grundsatzentscheidung	63		
Gruppierung und Formatierung			
von Daten	82		
Handbuch	57; 66		
Hardware-Ergonomie	2; 89		
Hilfe	53		
Humanisierung der Arbeit	15; 20		
Individualisierbarkeit	32; 81		
Individualsoftware	66		
Internet	14		
Interview	66		



