

MAUS versus FUNKTIONSTASTE: ein empirischer Vergleich einer desktop- mit einer ascii- orientierten Benutzungsoberfläche.

Matthias Rauterberg, Oldenburg*

Zusammenfassung

Da die Vor- und Nachteile einer direkt-manipulativen Benutzungsoberfläche noch sehr kontrovers diskutiert werden, wurde in dieser Studie ein empirischer Vergleich zwischen einer direkt-manipulativen und einer konventionellen, menü-orientierten Benutzungsoberfläche durchgeführt. 24 Benutzer (6 Novizen und 6 Experten mit der direkt-manipulativen Benutzungsoberfläche; 6 Novizen und 6 Experten mit der menü-orientierten Benutzungsoberfläche) mußten zehn Standardaufgaben bearbeiten. Die Novizen hatten bis auf die Einweisung durch den Versuchsleiter (1.5 Stunden) keine, bzw. nur geringe Vorerfahrung im Umgang mit EDV. Die Vorerfahrung der Experten im Umgang mit EDV insgesamt betrug 3.700 Std. (direkte Manipulation), bzw. 7.500 Std. (menü-orientierte Oberfläche) und wurde über einen 115-Item Fragebogen sorgfältig erhoben. Als Ergebnis zeigte sich eine statistisch bedeutsame Überlegenheit der direkt-manipulativen Benutzungsoberfläche mit der "Maus" über die konventionelle, menü-orientierte Oberfläche mit der "Funktionstaste". Die Experten mit der direkt-manipulativen Oberfläche benötigten trotz ihrer geringeren Vorerfahrung im Durchschnitt über alle Aufgaben hinweg nur 49% der Bearbeitungszeit gegenüber den Experten der konventionellen, menü-orientierten Oberfläche. Es zeigte sich darüber hinaus ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Art der Aufgabe und dem Typ der Benutzungsoberfläche.

1. Einleitung

Aufbauend auf dem IFIP-Modell ergibt sich sinnvoll die funktionale Aufteilung eines interaktiven Systems in eine Dialog- und eine Anwendungskomponente (siehe Abb. 1).

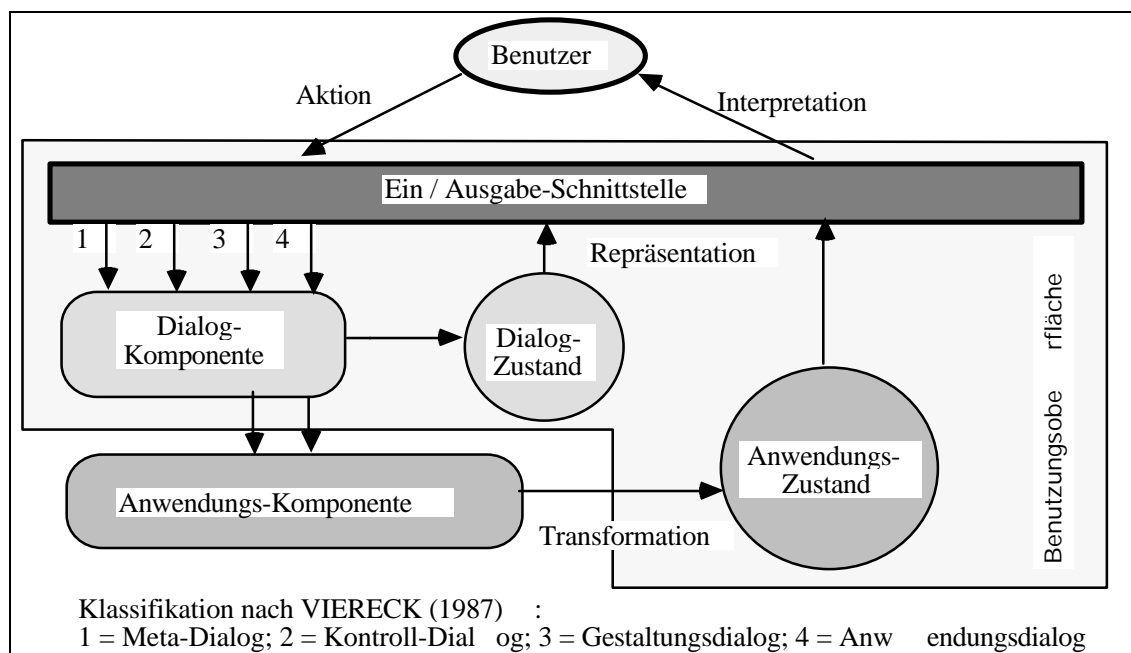


Abbildung 1: Die Unterscheidung eines interaktiven Software-Programmes in die Dialog- und die Anwendungskomponente.

Es lassen sich generell die folgenden Dialogtechniken und Dialogwerkzeuge bei Benutzungsoberflächen unterscheiden: Kommandosprachen, Menütechnik, Funktionstasten, Piktogramme

* Diese Studie ist im Rahmen des vom BMFT geförderten Forschungsprojektes "Benutzerorientierte Software-Entwicklung und Dialoggestaltung" am Lehrstuhl für Arbeits- und Organisationspsychologie der ETH-Zürich im Verbund mit der ADI-GmbH aus Karlsruhe durchgeführt worden.

und Fenstertechnik (SHNEIDERMAN, 1987). Diese Techniken können zu drei verschiedenen Dialogarten zusammengefaßt werden:

- die Benutzung einer Kommandosprache: hierzu zählen auch Befehlssprachen und Aktionscodes; diese Dialogart ist die älteste Art, interaktiv mit einem Computer zu arbeiten, und stammt noch aus der Zeit, als der Computer im Batch-Betrieb mit Lochkarten bedient werden mußte. Diese Benutzungsoberfläche soll kommando-orientierte Benutzungsoberfläche genannt werden.
- die verschiedenen Arten der Menü-Auswahl-Techniken: hierunter fallen starre Menü-Strukturen, Popup-, Pull-down-Menüs, Ausfüllen von formular-ähnlichen Bildschirmmasken, etc. Diese Dialogsteuerungsart wurde erst mit Aufkommen von Bildschirmgeräten, die im wesentlichen nur Ascii-Zeichen darstellen können, technisch möglich. Häufig werden bei dieser Dialogsteuerungsart Funktionstasten zusätzlich zur Dialogsteuerung eingesetzt. Diese Benutzungsoberfläche soll ascii-, bzw. menü-orientierte Benutzungsoberfläche genannt werden.
- die direkte Manipulation von Dialogobjekten: erst durch die preiswerte Herstellung von grafikfähigen Bildschirmen konnte diese Dialogart programmtechnisch zum Einsatz kommen; bei der Entwicklung dieser Dialogart lag die "Desktop"-Metapher zu Grunde, die von der Annahme ausgeht, daß durch eine möglichst realistische Abbildung der "natürlichen" Arbeitsumgebung (die eines Schreibtisches: Ordner, Papierkorb, etc.) auf die Ein/Ausgabeschnittstelle die Umstellung auf EDV dem Benutzer besonders leicht fallen soll. Diese Oberfläche soll desktop-, bzw. direkt-manipulative Benutzungsoberfläche genannt werden.

2. Stand der Forschung

Die Vorteile von Desktop-Oberflächen scheinen so offensichtlich zu sein, daß es kaum experimentelle Untersuchungen zu finden gibt, die die Überlegenheit der Desktop-Oberflächen gegenüber den anderen Arten des Dialoges aufzeigen (SHNEIDERMAN 1987; SMITH & MOSIER, 1986; KRAUSE, 1986). So fordern dann auch HUTCHINS, HOLLAN & NORMAN (1986, S. 123) eine eingehendere empirische Evaluation der direkt-manipulativen Oberfläche.

Bei der Gestaltung der Benutzungsoberfläche wird für die ergonomisch adäquate Repräsentation des Dialog- und Anwendungszustandes Platz auf der E/A-Schnittstelle benötigt. Um diesen physikalisch begrenzten Platz optimal auszunutzen, wurden verschiedene Dialogarten entwickelt.

2.1. Benutzungsoberfläche mit Kommandosprache

Kommandosprachen arbeiten auf der Basis von Befehlen, deren Bedeutungen dem Benutzer bekannt sein müssen. Der Vorteil hier besteht darin, daß die aktuelle Dialogumgebung minimalen Platz auf der E/A-Schnittstelle beansprucht und der Benutzer über das Kommando direkt auf die gewünschte Anwendungsfunktionalität zugreifen kann (siehe Abb.2). Die aktuelle Dialogumgebung bei kommando-orientierten Oberflächen setzt sich somit aus einer minimalen Anzahl an interaktiven Aufsetzpunkten (z.B. die Eingabestelle hinter dem System-Prompt) zusammen.

Der große Nachteil dieser Dialogart - insbesondere für den gelegentlichen Benutzer - liegt in seiner kognitiven Begrenzung der Behaltens- und Erinnerungsleistung. Um das Merken und Erinnern der Befehlsnamen zu erleichtern, wendet man häufig mnemotechnische Verfahren zur Kodierung der Kommandos an und bemüht sich um maximale Konsistenz der Kommandosprachen-Syntax (das Konsistenz-Problem).

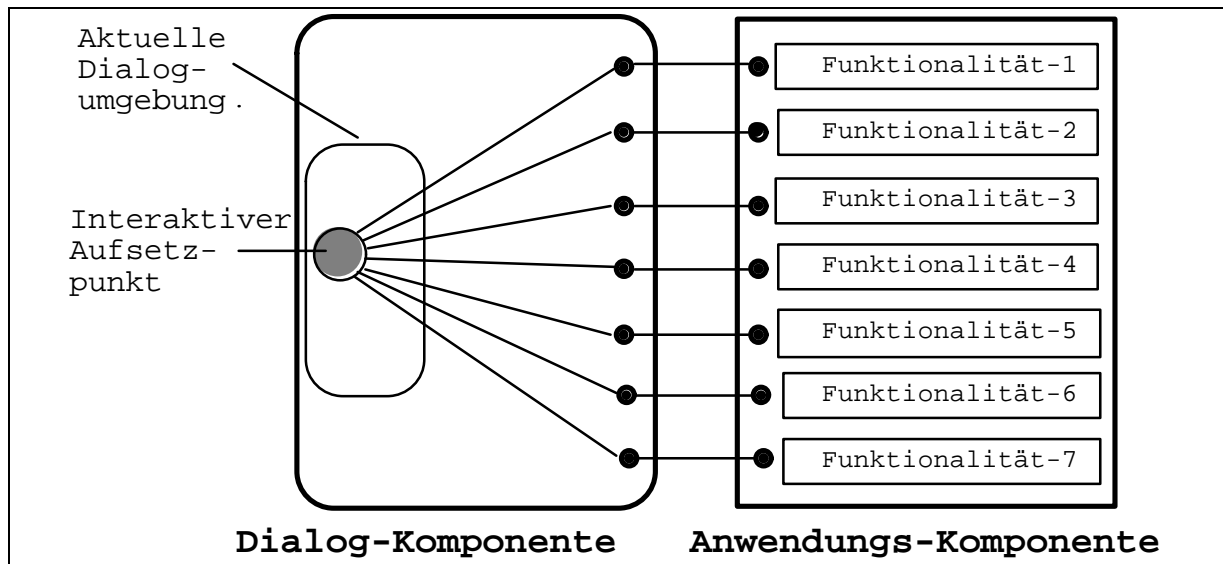


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Dialog- und Anwendungs-Komponente bei der kommando-orientierten Benutzeroberfläche.

2.2. Benutzeroberfläche mit Menüs und Funktionstasten

Unter Menütechnik versteht man eine Dialogart, bei der der Benutzer aus einer auf der E/A-Schnittstelle vorgegebenen Menge von Dialog-Operatoren den gewünschten auswählen kann. Die Auswahl und Aktivierung eines Dialog-Operators kann z.B. durch die Eingabe einer Zahl, eines Buchstabens oder durch Drücken einer entsprechenden (Funktions)-Taste geschehen.

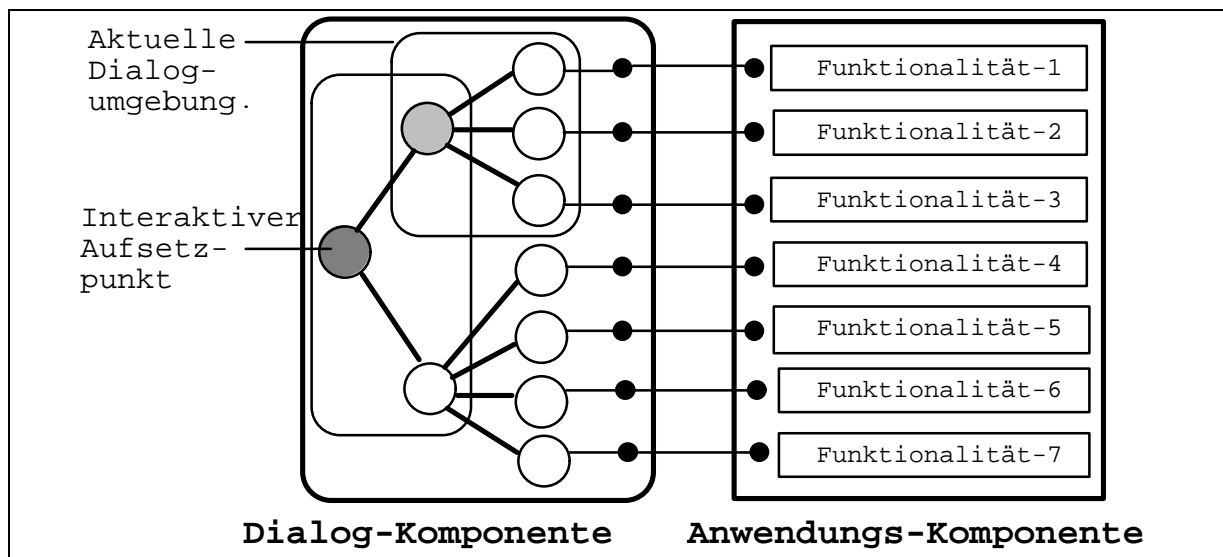


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Dialog- und Anwendungs-Komponente bei der menü-orientierten Benutzeroberfläche.

Ohne die Nachteile der kognitiven Belastung wie bei der kommando-orientierten Benutzeroberfläche kann so ein großer Umfang an Systemfunktionalität dem Benutzer zur Auswahl zugänglich gemacht werden. Wegen des begrenzten Platzes auf der E/A-Schnittstelle für die Darstellung aller Anwendungsfunktionen muß der Benutzer die aktuelle Dialogumgebung durch die

Menüstruktur manövrieren, um zu einer Dialogumgebung mit der gewünschten Anwendungsfunktionalität zu gelangen (siehe Abb.3).

Diese Steuerung der aktuellen Dialogumgebung kommt jetzt als "Sekundär"-Aufgabe auf den Benutzer zu (SPINAS, 1987). Beim Navigieren und Bewegen in komplexen Menübäumen muß sich nun der Benutzer über spezifische Charakteristika der E/A-Schnittstelle anhand seines kognitiven Modelles der Dialogstruktur ständig neu orientieren; dies wird häufig als das Transparenz-Problem bezeichnet.

2.3. Direkt-manipulative Benutzungsoberfläche mit Maus

Durch die Einführung von hochauflösenden Grafikbildschirmen wird nun die Fläche der E/A-Schnittstelle vergrößert; zum Teil auch nur dadurch, daß die darstellbaren Zeichen, Symbole, maus-sensitiven Bereiche, etc. deutlich verkleinert abgebildet werden können.

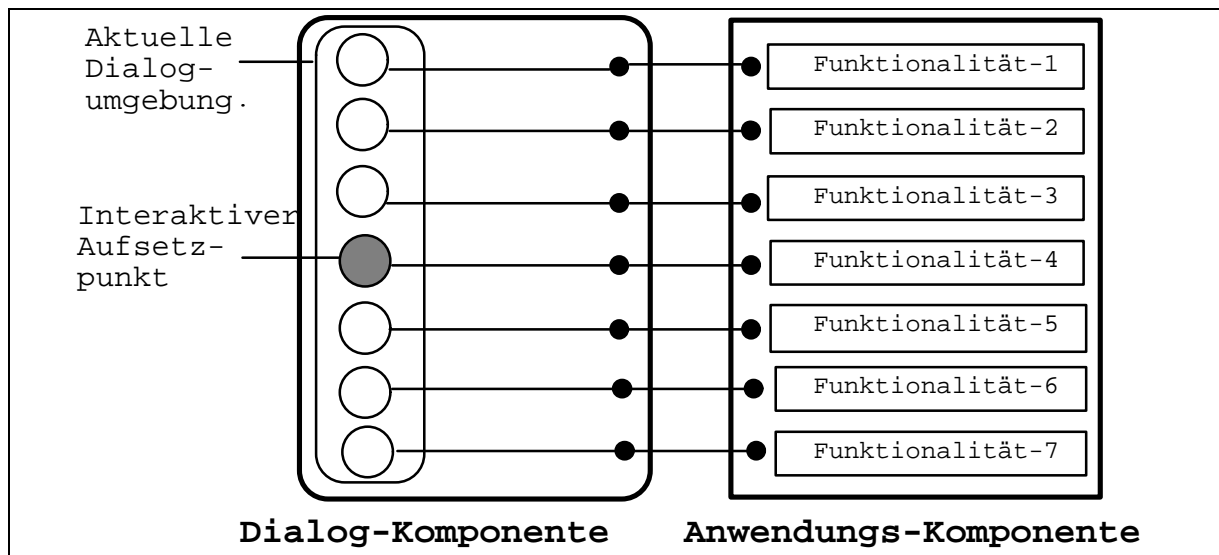


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Dialog- und Anwendungs-Komponente bei der desktop-orientierten Benutzungsoberfläche.

Zusätzlich wurde die Möglichkeit entwickelt, neben der physikalischen Fläche des Bildschirms auch noch neue Flächen zu erzeugen: die Fenster. Durch das Erzeugen von Fenstern kann die reale Fläche der E/A-Schnittstelle virtuell um die Fläche der jeweiligen Fenster erweitert werden. Jedes Fenster stellt nun für sich genommen eine aktuelle Dialogumgebung dar.

Durch die große Fläche der E/A-Schnittstelle zur direkten Repräsentation von vielen Anwendungsfunktionen ist in der Regel die desktop-orientierte Oberfläche (siehe Abb.4) fast genauso direkt wie die kommando-orientierten Oberfläche (siehe Abb.2). Im Unterschied zur kommando-orientierten Oberfläche wird die Behaltensleistung des Benutzers bei der Desktop-Oberfläche jedoch deutlich geringer beansprucht. Die freien kognitiven Ressourcen beim Benutzer können nun dazu eingesetzt werden, die Wiedererkennungsleistungen zu erhöhen.

2.4. Kommando-, Menü- und direkt-manipulative Oberfläche

ALTMANN (1987) verglich eine direkt-manipulative (McWrite) und eine kommando-orientierte (WordStar) Benutzungsoberfläche hinsichtlich ihrer Erlernbarkeit und Handhabbarkeit für Novizen. Novizen mit McWrite schnitten beim Erlernen deutlich besser ab als Novizen mit WordStar (siehe ebenso ROBERTS & MORAN; 1983). Zu einem scheinbar entgegengesetzten Ergebnis kommen WHITESIDE et.al. (1985); dieses Ergebnis kann dadurch zustande gekommen sein, daß die besonders vorteilhafte, kommando-orientierte Version mit einem Online-Ausgabefenster aller aktuell gültigen Befehle nicht als menü-orientiert eingestuft worden ist.

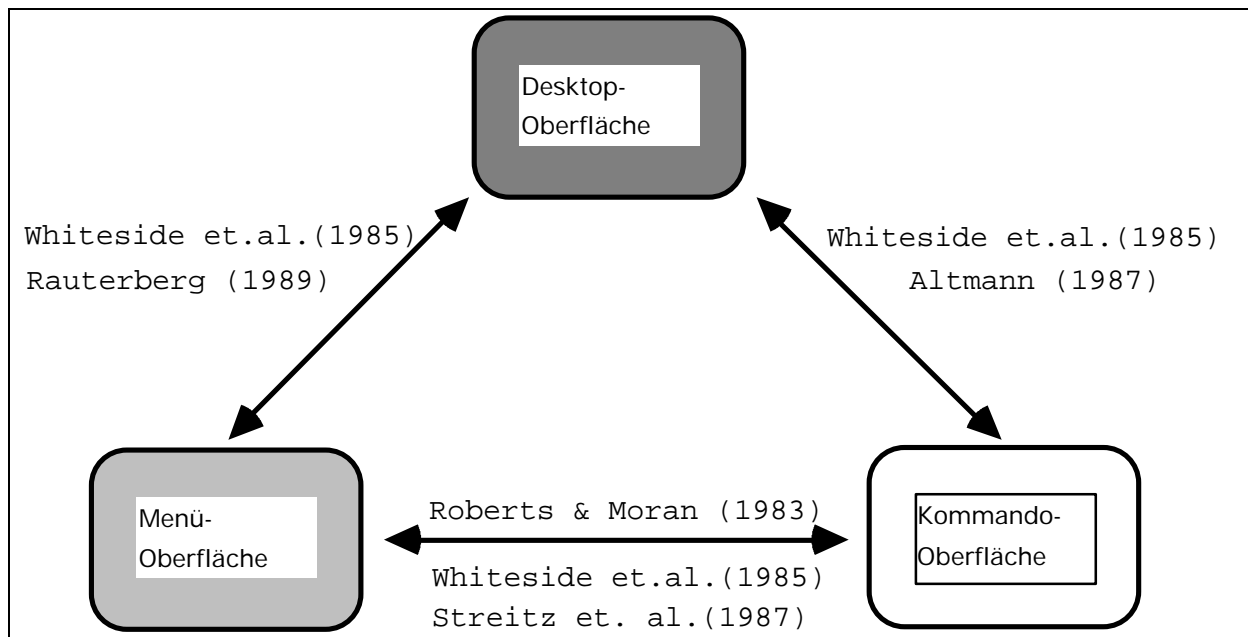


Abbildung 5: Übersicht über die unterschiedlichen empirischen Studien.

ROBERTS & MORAN (1983) stellten bei Novizen und Experten die Überlegenheit einer Reihe von Texteditoren mit menü-orientierten Oberflächen über diejenigen mit einer kommando-orientierten Oberfläche fest. HAUPTMANN & GREEN (1983) fanden keinen signifikanten Unterschied bei der Bearbeitungszeit für die Erstellung von Grafiken zwischen einer menü- und einer kommando-orientierten Oberfläche bei Novizen und Experten. Allerdings zeigte sich ein Vorteil für die menü-orientierte Oberfläche bei der Anzahl der benötigten Dialogoperatoren. Dem entgegen war bei STREITZ et.al. (1987) (instruierte Novizen) und WHITESIDE et.al. (1985) (Novizen, gelegentliche Benutzer und Experten) die Kommando-Oberfläche besser. Bei WHITESIDE et.al. (1985) ist die menü-orientierte Oberfläche der Desktop-Oberfläche überlegen. Beachtenswerterweise sprechen WHITESIDE et.al. (1985) jedoch von ikonien-orientierten statt von direkt-manipulativen Oberflächen, so daß nur schwer abzuschätzen ist, in wie weit dieser Unterschied für das Ergebnis entscheidend ist.

Zurecht betonen WHITESIDE et.al. (1985), daß die aufgabenangemessene Gestaltung der Benutzungsoberfläche sehr wichtig, zum Teil sogar wichtiger als die Art der Benutzungsoberfläche ist.

3. Fragestellungen

Da bisher nur unzureichende und widersprüchliche Ergebnisse zum Vergleich von direkt-manipulativen mit konventionellen, menü-orientierten Benutzungsoberflächen vorliegen, sollen diese beiden Dialogarten im Rahmen dieser Studie verglichen werden:

menü-orientierten Benutzungsoberfläche (ASCII): die konventionelle, ascii-orientierte Benutzungsoberfläche, bei der die Dialogführung **mit Funktionstasten** (inklusive Cursor-Steuertasten) und Auswahlmenüs abgewickelt wird;

desktop-orientierte Benutzungsoberfläche (MAUS): die grafik-orientierte, direkt-manipulative Benutzungsoberfläche, bei der die Dialogführung **mit der Maus** durch Anklicken von maus-sensitiven Bereichen vollzogen wird.

Folgende vier Fragen sollen beantwortet werden:

- 1.) Gibt es einen arbeitswissenschaftlich relevanten Unterschied bei der Bearbeitungszeit zwischen diesen beiden Benutzungsoberflächen ?
- 2.) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Art der Aufgabe und dem Typ der Benutzungsoberfläche ?
- 3.) Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Typ der Oberfläche und der Vorerfahrung des Benutzers ?
- 4.) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Art der Aufgabe und der Vorerfahrung des Benutzers ?

4. Methodisches Vorgehen

Es ergibt sich ein dreifaktorielles, varianzanalytisches Design mit Meßwiederholung auf einem Faktor: der erste Faktor bildet die allgemeine "EDV-Vorerfahrung" der Benutzer (Novize vs. Experte), der zweite Faktor ist der "Typ der Benutzungsoberfläche" ("ASCII" auf IBM unter MS-DOS vs. "MAUS" auf IBM unter GEM) und den dritten Faktor bilden die 10 "Standard-Aufgaben". Diese drei Faktoren sind die drei unabhängigen Variablen. Es ergeben sich also vier eigenständige Benutzer-Gruppen ($4 * 6$ BenutzerInnen = 24 N).

Als abhängige Variablen wurden erhoben: die reinen Bearbeitungszeiten gemäß Logfile-Protokoll (bereinigt von den System-Antwortzeiten; USERTIME), die mittlere Reaktionszeit pro Tastendruck (TIMELEVEL) und die Anzahl der Online-Hilfefunktionsaufrufe; als Kontrollvariablen: die Anzahl an Hilfestellungen durch den Versuchsleiter (VI) pro Aufgabe und die genaue Anzahl der Stunden an spezifischer Vorerfahrung mit der jeweiligen Benutzungsoberfläche.

Für die Bearbeitung der 10 Standard-Aufgaben stand ein relationales Datenbankprogramm mit den zwei ausgewählten Benutzungsoberflächen zur Verfügung, wobei als Anwendungskomponente exakt die gleiche Datenbankmaschine diente; jeder Tastendruck wurde automatisch protokolliert.

Die verschiedenen Varianzanalysen wurden mit dem Programm MANOVA in der PC-Version von SPSS berechnet.

4.1. Beschreibung der Benutzer (Novizen und Experten)

Es nahmen 12 Novizen gegen Bezahlung an dieser Studie teil. Die 12 Experten zeichneten sich dadurch aus, daß sie in ihrer täglichen Arbeit schon seit mehreren Jahren mit dem jeweiligen Typ an Oberfläche gearbeitet haben. Die Experten erhielten keine Bezahlung.

Gruppe-1 (Novize-Ascii):	durchschnittlich 27 Jahre; 4 Frauen, 2 Männer; 31 Std. allgemeine EDV-Vorerfahrung; 1.5 Std. Einweisung.
Gruppe-2 (Novize-Maus):	durchschnittlich 21 Jahre; 2 Frauen, 4 Männer; 68 Std. allgemeine EDV-Vorerfahrung; 1.5 Std. Einweisung.
Gruppe-3 (Experte-Ascii):	durchschnittlich 38 Jahre; 6 Männer; 7.500 Std. allgemeine EDV-Vorerfahrung; 1.736 Std. spezifische Oberflächenerfahrung.
Gruppe-4 (Experte-Maus):	durchschnittlich 38 Jahre; 6 Männer; 3.700 Std. allgemeine EDV-Vorerfahrung; 1.496 Std. spezifische Oberflächenerfahrung.

4.2. Ablauf der Untersuchung

Die Novizen wurden nach dem Ausfüllen des Vorerfahrungsfragebogens (16 Skalen; 115 Fragen) systematisch in die Konzeption und Handhabung des verwendeten Datenbankprogrammes anhand einer Übungsdatenbank eingewiesen. Danach hatten die Novizen 90 Minuten Zeit für die Bearbeitung der 10 Aufgaben. Die Experten begannen nach der Erhebung ihrer Vorerfahrung sofort mit der Aufgabenbearbeitung. Am Ende füllten alle Benutzer einen Nachbefragungsbogen aus. Die Untersuchung dauerte pro Benutzer 195 bis 270 Minuten (Einzelsitzungen).

Die meisten Novizen haben in den 90 Minuten nur die ersten sechs (maximal acht) Aufgaben bearbeiten können. Die Experten haben alle (bis auf einen) 10 Aufgaben bearbeiten können. Die Reihenfolge der gestellten Aufgaben war für alle gleich. Erst wenn die jeweilige Aufgabe vollständig gelöst worden war, durften die VersuchspartnerInnen weiterarbeiten.

4.3. Beschreibung der zehn Standard-Aufgaben

Die zehn Aufgaben wurden so ausgewählt, daß exakt die gleiche Funktionalität der Anwendungskomponente unter den beiden Oberflächen angesprochen werden konnte und die in der alltäglichen Arbeit am häufigsten vorkommenden Handlungsschritte durchgeführt wurden. Aufgabe 9 & 10 wurden ausgewählt, um die aufgabenangemessene Oberflächengestaltung zu testen.

<u>Aufgabe 1:</u>	Aktivieren einer bestimmten Menü-Option und Ablesen der Dateigrößen;
<u>Aufgabe 2:</u>	Öffnen (sortiert nach einem vorgegebenen Schlüsselmerkmal), Selektieren und Löschen des letzten Datensatzes (für Datei: PLATZ, ADRESSEN, GRUPPE);
<u>Aufgabe 3:</u>	Selektion eines bestimmten Datensatzes (Datei: PLATZ), Korrektur des Datensatzes bei 4 Merkmalen;
<u>Aufgabe 4:</u>	Selektion einer Menge von Datensätzen (Datei: ADRESSEN), Korrektur jedes Datensatzes in einem Merkmal;
<u>Aufgabe 5:</u>	Definition eines Filters für ein Merkmal (Datei: PLATZ), Anwenden des Filters auf die Datei ; Ausgabe der gefundenen Datensätze auf dem Bildschirm;
<u>Aufgabe 6:</u>	Laden eines Rechnen-Programmes (Datei: PLATZ), Anwenden der Rechnung auf alle Datensätze, Ausgabe auf Bildschirm und Abspeichern der Ergebnisse;

- Aufgabe 7: Selektion einer Menge von Datensätzen (Datei: GRUPPE), Erstellen und Drucken einer Liste für die gefundenen Datensätze mit 3 Merkmalen;
- Aufgabe 8: Suchen eines (nicht vorhandenen) Datensatzes (Datei: ADRESSEN), Selektion eines Datensatzes (Datei: PLATZ), Laden des Rechen-Programmes, Mischen mit dem Datensatz, Ausdrucken der erstellten Rechnung;
- Aufgabe 9: Selektion einer Menge von Datensätzen (Datei: GRUPPE), Erstellen und Drucken einer Liste mit 5 Merkmalen aus Datei PLATZ und GRUPPE (2-stellige Relation);
- Aufgabe 10: Selektion einer Menge von Datensätzen (Datei: PLATZ & ADRESSEN), Erstellen und Drucken einer Liste mit 3 Merkmalen aus Datei PLATZ, ADRESSEN und GRUPPE (3-stellige Relation);

(Die Desktop-Benutzer mußten für Aufgabe 9 & 10 ein Mischdokument mit einem externen Texteditor nach der Syntax einer vorgegebenen Abfragesprache erstellen, während die Ascii-Benutzer die Listen interaktiv in einem Listen-Modul definieren und erstellen konnten.)

5. Darstellung der Ergebnisse

Zunächst wurde ein zwei-faktorielles Design über alle zehn Aufgaben hinweg gerechnet (Faktor "Aufgabe (1-10)" und Faktor "Oberfläche").

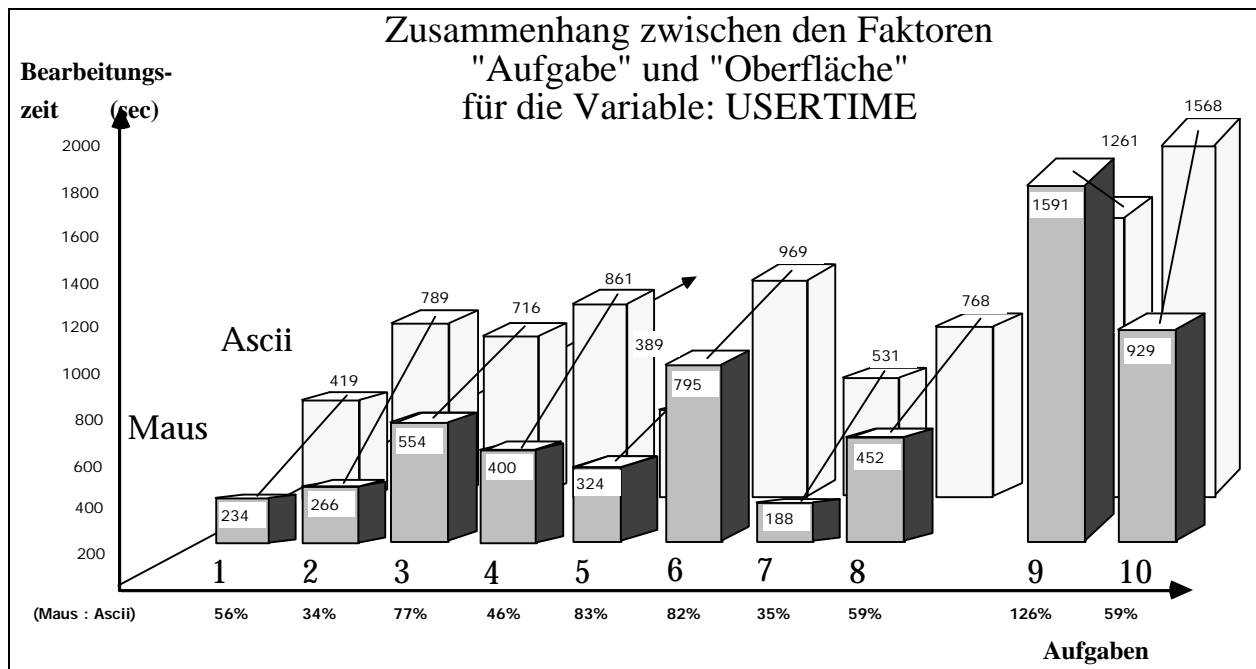


Abbildung 6: Darstellung der gemessenen, reinen Bearbeitungszeiten (Variable USERTIME) für die einzelnen Aufgaben, getrennt nach Oberfläche: "Maus" = direkt-manipulative, bzw. "Ascii" = menü-orientierte Benutzungsoberfläche. In der untersten Zeile ist das prozentuale Verhältnis der Zeiten (Maus:Ascii) angegeben.

Im Mittel reichte für die Benutzer mit der direkt-manipulativen Oberfläche ("Maus") nur 57% derjenigen Bearbeitungszeit aus, die die Benutzer mit der menü-orientierten Oberfläche ("Ascii") benötigten (USERTIME: $p=0.000 - 0.003$; siehe Tab.1,2). Nur bei Aufgabe 9 kehrt sich dieses Verhältnis zugunsten der menü-orientierten Oberfläche um (126%, Abb.6; $p=0.049$, Tab.1).

Tabelle 1: Aufgaben (1-10) (p=Signifikanzniveau)	Kontroll-Variablen: Hilfestellungen durch VL		Kontroll-Variablen: spez. Oberflächenerfahrung	
	USERTIME	TIMELEVEL	USERTIME	TIMELEVEL
Oberfläche	0.003	0.669	0.000	0.557
Aufgabe ⊗ Oberfläche	0.049	0.114	0.146	0.155

Es ergibt sich insgesamt kein Unterschied für die Reaktionszeit pro Tastendruck (TIMELEVEL: $p=0.557-0.740$, siehe Tab. 1,2). Besonders auffällig ist jedoch die relativ lange Reaktionszeit der "Ascii"-Benutzer bei Aufgabe 1 (Ascii:Maus = 11.8 sec:7.5 sec = 157%), sowie umgekehrt der "Maus"-Benutzer bei Aufgabe 8 (Maus:Ascii = 4.2 sec:2.8 sec = 150%). Dies zeigt sich dann auch in dem Zusammenhang der Faktoren "Aufgabe" und "Oberfläche" ($p=0.037$; siehe Tab.2).

Tabelle 2: Aufgaben (1-8) (p=Signifikanzniveau)	Kontroll-Variablen: Hilfestellungen durch VL		Kontroll-Variablen: spez. Oberflächenerfahrung	
	USERTIME	TIMELEVEL	USERTIME	TIMELEVEL
Oberfläche	0.000	0.740	0.000	0.723
EDV-Vorerfahrung	0.000	0.001	0.000	0.000
Aufgabe ⊗ Oberfläche	0.107	0.037	0.170	0.051
Aufgabe ⊗ Vorerfahrung	0.080	0.211	0.078	0.341
Oberfläche ⊗ Vorerfahrung	0.440	0.194	0.021	0.427

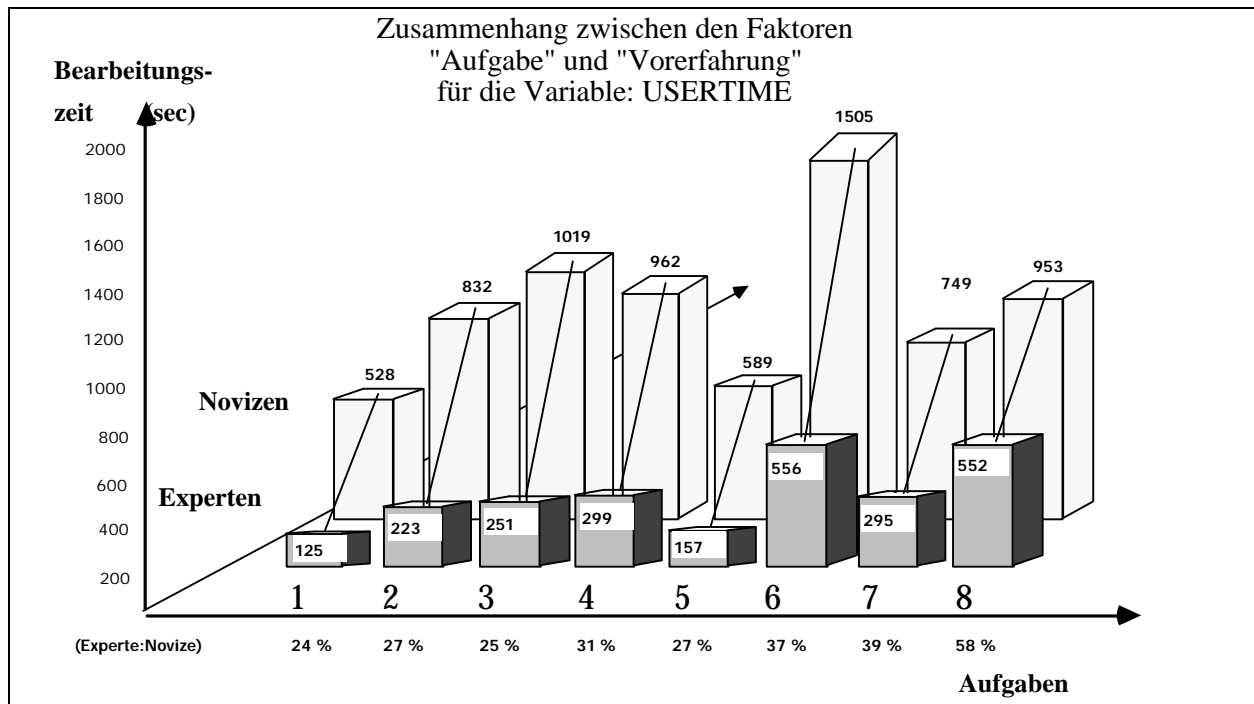


Abbildung 7: Zusammenhang zwischen dem Faktor "Aufgaben (1-8)" und dem Faktor "EDV-Vorerfahrung" (gemittelt über den Faktor "Oberfläche") für die reine Bearbeitungszeit (Variable USERTIME); in der untersten Zeile sind die prozentualen Verhältnisse der Bearbeitungszeiten (Experte : Novize) angegeben.

Da die Novizen maximal nur bis zur Aufgabe 8 gekommen sind, kann der Zusammenhang zwischen dem "Typ der Oberfläche" und der "EDV-Vorerfahrung" nur für diese ersten acht Aufgaben getestet werden (siehe Tab.2). Der Zusammenhang zwischen den beiden Faktoren "Oberfläche" und "EDV-Vorerfahrung" für die Variable USERTIME ist signifikant ($p=0.021$, Tab.2).

Gewinner in diesem "Rennen" ist die Gruppe 4 (Experten mit der direkt-manipulativen Oberfläche: 201 sec.); den zweiten Platz belegt Gruppe 3 (Experten mit menü-orientierter Oberfläche: 414 sec.), gefolgt von Gruppe 2 (Novizen mit Desktop-Oberfläche: 656 sec.); "Verlierer" ist Gruppe 1 (Novizen mit menü-orientierter Oberfläche: 1151 sec.). Der Unterschied in der Bearbeitungszeit zwischen den beiden Experten-Gruppen (4 vs.3) ist hoch signifikant ($p=0.000$).

Es ist bemerkenswert, daß alle Benutzer praktisch keinen Gebrauch von der Online-Hilfefunktion gemacht haben (lediglich in 0.5% aller Tastendrucke; unabhängig von der Gruppe).

6. Diskussion

Obwohl die Experten der menü-orientierten Benutzungsoberfläche mehr als doppelt soviel an Vorerfahrung im Umgang mit EDV und mehr an spezifischer Vorerfahrung im Umgang mit ihrer Oberfläche haben (siehe Abschnitt 4.1), läßt sich eine deutliche Überlegenheit der direkt-manipulativen Benutzungsoberfläche gegenüber der konventionellen, menü-orientierten Oberfläche aufzeigen. Frage 1 läßt sich daher eindeutig mit Ja beantworten. Mit der desktop-orientierten Oberfläche kann bis zu der Hälfte der Bearbeitungszeit eingespart werden. Dieser deutliche Unterschied in der Bearbeitungszeit kann nicht über die unterschiedliche Reaktionszeit pro Tastendruck erklärt werden, so daß die Desktop-Benutzer offenbar weniger Tastendrucke insgesamt für die Bearbeitung jeder Aufgabe benötigten.

Die Umstellung von einer menü-orientierten auf eine Desktop-Oberfläche alleine reicht jedoch nicht aus (Aufgabe 9 !): es muß für jeden Aufgabentyp eine sorgfältige, aufgabenangemessene Dialoggestaltung durchgeführt werden (Frage 2: Ja). Hatten die Experten der Desktop-Oberfläche jedoch erst einmal das Lösungsschema für die Aufgabe 9 (Definition einer Relation) herausgefunden, so konnten sie dies auch gleich gewinnbringend bei der Aufgabe 10 umsetzen. Dies spricht für die Lernförderlichkeit der direkt-manipulativen Benutzungsoberflächen.

Entgegen der häufig geäußerten Meinung - die Desktop-Oberfläche sei nur für Anfänger gut - sind die eigentlichen "Gewinner" in dieser Vergleichsstudie gerade die Experten mit der direkt-manipulativen Oberfläche. Dagegen haben die Novizen mit der menü-orientierten Benutzungsoberfläche besonders schlecht abgeschnitten (Frage 3: Ja). Dies kann dadurch plausibel gemacht werden, daß die aktuelle Dialogumgebung der menü-orientierten Oberfläche zu wenig, bzw. unzureichende direkte Rückmeldung über den Zustand der Dialog-Komponente anbietet, so daß hier bei Novizen die größere Gedächtnisbelastung besonders erschwerend zum Tragen kommt.

Daß die Novizen bei der Aufgabe 8 relativ gut abgeschnitten haben (hier sollte zunächst ein nicht vorhandener Datensatz gesucht werden), liegt überwiegend in der Schwierigkeit eines erfahrenen Datenbankbenutzers begründet, sich bei einem negativen Recherche-Ergebnis auch

wirklich sicher zu sein, alle Möglichkeiten ausgeschöpft zu haben. Während sich die Experten dieser Problematik bewußt waren, konnten die Novizen weitgehend unbelastet das negative Recherche-Ergebnis als tatsächliche Gegebenheit annehmen (Frage 4: tendenziell Ja).

Insgesamt kann festgehalten werden, daß die direkt-manipulative Benutzungsoberfläche mit der "Maus" als generellem Interaktionselement der konventionellen, menü-orientierten Oberfläche mit den "Funktionstasten" deutlich überlegen ist.
Dies gilt insbesondere auch für Benutzer mit langer Vorerfahrung (Experten).

7. Literatur

- ALTMANN, A. (1987): Direkte Manipulation: empirische Befunde zum Einfluß der Benutzeroberfläche auf die Erlernbarkeit von Textsystemen. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 31 (N.F.3) 3, 108-114.
- HAUPTMANN, A.G. & GREEN, B.F. (1983): A comparison of command, menu-selection and natural-language computer programs. Behaviour and Information Technology, Vol. 2, No. 2, 163-178.
- HUTCHINS, E.L., HOLLAN, J.D. & NORMAN, D.A. (1986): Direct manipulation interfaces. In: User centered system design. (D.A. NORMAN & S.W. DRAPER, eds.), Hillsdale London: Lawrence Erlbaum; 87-124.
- KRAUSE, J. (1986): Direkte Manipulation elektronischer Objekte und Metaphernverwendung. LIR-Arbeitsbericht. Regensburg: Linguistische Informationswissenschaft.
- RAUTERBERG, M. (1989): Die Transparenz von desktop-orientierten im Vergleich zu konventionellen menü-orientierten Benutzungsoberflächen. Forschungsbericht, Zürich: ETH-Lehrstuhl für Arbeits- und Organisationspsychologie.
- ROBERTS, T.L. & MORAN T.P. (1983): The Evaluation of Text Editors: Methodology and Empirical Results. Communications of the ACM, Vol. 26, No. 4, 265-283.
- SHNEIDERMAN, B. (1987): Designing the user interface. Amsterdam Sydney Tokyo: Addison-Wesley.
- SMITH, S.L. & MOSIER, J.N. (1986): Guidelines for designing user interface software. MITRE Report No. AD/A177 198; Springfield, VA: NTIS, 1986.
- SPINAS, P. (1987): Arbeitspsychologische Aspekte der Benutzerfreundlichkeit von Bildschirmssystemen. Dissertation. Zürich: Administration & Druck AG.
- STREITZ, N.A.; SPIJKERS, W.A.C. & van DUREN, L.L. (1987): From Novice to expert user: a transfer of learning on different interaction modes. In: INTERACT '87. (BULLINGER, H.J. and SHACKEL, B., eds.), New York Oxford Tokyo: North-Holland; 841-846.
- VIERECK, A. (1987): Klassifikation, Konzepte und Modelle für den Mensch-Rechner-Dialog. Dissertation. Oldenburg: Fachbereich Informatik.
- WHITESIDE, J.; JONES, S.; LEVY, P.S.; WIXON, D. (1985): User Performance with Command, Menu, and Iconic Interfaces. Human Factors in Computing Systems-II. Proceedings of the CHI «85 Conference in San Francisco, Amsterdam New York Oxford: North-Holland; 185-191.

Matthias Rauterberg
Universität Oldenburg
Fachbereich Informatik
Ammerländer Heerstraße
D-2900 OLDENBURG

German Chapter of the ACM

Berichte

32

Software- Ergonomie '89

Augabenorientierte Systemgestaltung
und Funktionalität

S. Maass/H. Oberquelle (Hrsg.)

Gemeinsame Fachtagung
Des German Chapter of the ACM und
Der Gesellschaft für Informatik (GI)
Vom 29. Bis 31. März 1989 in Hamburg

(c) B.G. Teubner Stuttgart 1989