

ZEITSCHRIFT FÜR ARBEITS- UND ORGANISATIONSPSYCHOLOGIE

Organ der Sektion Arbeits- und Betriebspsychologie im Berufsverband Deutscher Psychologen (BDP)

Impressum

Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie 1989, 33. Jg. (N.F.7), Heft 2
ISSN 0932-4089

Herausgeber

Prof. Dr. Carl Graf Hoyos

(Geschäftsführender Herausgeber; Redaktionsassistent: Dr. Gerd Wenninger), Lehrstuhl für Psychologie, Technische Universität München, Lothstraße 17, 8000 München 2

Prof. Dipl.-Psych. Gerhard Comelli

Professur für Angewandte Psychologie, Fachhochschule Niederrhein, Mönchengladbach

Prof. Dr. Siegfried Greif

Fachbereich Psychologie der Universität Osnabrück

Prof. Dr. Hartmut Häcker

Lehrstuhl für Psychologie, Arbeitspsychologie und Persönlichkeitspsychologie, Universität - Gesamthochschule - Wuppertal

Prof. Dr. Lutz von Rosenstiel

Lehrstuhl für Organisations- und Wirtschaftspsychologie, Institut für Psychologie, Universität München

Prof. Dr. Heinz Schuler

Lehrstuhl für Psychologie, Universität Hohenheim

Prof. Dr. Kurt-Hermann Stapf

Lehrstuhl für Psychologie, Arbeitsbereich Experimentelle und Angewandte Psychologie, Psychologisches Institut, Universität Tübingen

Prof. Dr. Ernst G. Wehner

Lehrstuhl für Psychologie, Katholische Universität Eichstätt

Die Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie" wird herausgegeben in Verbindung mit der Sektion Arbeits- und Betriebspsychologie im Berufsverband Deutscher Psychologen. Verantwortlich:

Prof. Dr. Alfred Gebert

Münster, als Mitglied der Sektionsleitung.

Heft 2/1989

Inhalt

Ulrich Mergner

Zur sozialen Konstitution psychischer Belastung durch Arbeit. Konzeptionelle Überlegungen und empirische Konkretionen 64

Erich Barthel und Heinz Schuler

Nutzenkalkulation eignungsdiagnostischer Verfahren am Beispiel eines biographischen Fragebogens 73

Winfried Krieger und Peter Schulz

Psychische Beanspruchung in einer Wettbewerbssituation: Der Einfluß von Leistungsunterschieden zwischen den Konkurrenten 84

Ingwer Borg

Zur Präsentation von Umfrageergebnissen 90

Erfahrungsberichte

Herbert Gstalter, Franz Kaiser, Viola Strube und Birgit Zang-Scheucher

Softwaregestaltung als iterativer Prozeß 96

Buchbesprechungen

100

Nachrichten

105

Tagungskalender

105

Verlage: Hogrefe · Verlag für Angewandte Psychologie, Daimlerstr. 40, D-7000 Stuttgart 50 (Bad Cannstatt); Verlag TÜV Rheinland GmbH, Konstantin-Wille-Str. 1, D-5000 Köln 91, Postfach 101750, D-5000 Köln 1 · **Gesamtherstellung:** MS-Satz, Neunkirchen-Seelscheid 1 · **Erscheinungsweise/Bezugsbedingungen:** Die Zeitschrift erscheint 4mal jährlich am Quartalsanfang. Jahresbezugspreis DM 89,— incl. 7% MwSt zuzüglich Versandkosten. Preis des Einzelheftes DM 25,—. Bezug durch den Buchhandel oder die Verlage. Bei Abbestellungen gilt eine Kündigungsfrist von 6 Wochen vor Jahresende · **Briefe/Manuskripte:** Briefe und Manuskripte bitte an den geschäftsführenden Herausgeber. Mit der Annahme des Manuskriptes erwerben die Verlage das ausschließliche Verlagsrecht auch für etwaige spätere Vervielfältigungen. Für unverlangt eingereichte Manuskripte und Besprechungsexemplare wird keine Haftung übernommen. Die Ziele der Zeitschrift und Hinweise für Autoren sind auf der 3. Umschlagseite abgedruckt.

Diese Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlages.

Beilagen in diesem Heft: Verlag Hans Huber, Stuttgart (1 Prospekt), Verlag für Psychologie, Dr. C. J. Hogrefe (1 Prospekt).

Erfahrungsberichte

Herbert Gstalter, Franz Kaiser, Viola Strube und Birgit Zang-Scheucher

Softwaregestaltung als iterativer Prozeß

Dokumentation: Gstalter, H., Kaiser, F., Strube, V., Zang-Scheucher, B.: Softwaregestaltung als iterativer Prozeß. Zeitschrift für Arbeits- u. Organisationspsychologie, 1989, 33 (N. F. 7), 2, S. 96—100

Schlagwörter: Prototyping, Softwaregestaltung

Zusammenfassung

Der übliche Prozeß der Softwaregestaltung wird kurz beschrieben und ein iterativer Weg als Alternative dazu vorgeschlagen, das „Prototyping“. Diese Vorgehensweise wird am Beispiel einer Oberflächengestaltung für ein Bürosystem demonstriert. Abschließend wird ein aus diesen Überlegungen entstandenes Projekt skizziert, an dem wir zur Zeit arbeiten.

Abstract

The usual process of software development is shortly described and an alternative iterative approach called „prototyping“ is proposed. The prototyping approach is demonstrated using the design of an user-computer interface of an office automation system. Finally, we sketch a current project resulting from the experiences mentioned above.

1 Der Prozeß der Softwaregestaltung

Mit der Verschiebung der Bedeutung verschiedener Designziele bei der Software-Entwicklung — von reiner Funktionalität und kurzfristigem Kosten-Nutzen-Kalkül hin zu benutzerfreundlichen Geräten — hat auch ein Umdenken bezüglich des Gestaltungsprozesses selbst eingesetzt. Das herkömmliche Phasenmodell der Software-Entwicklung ist linear und gliedert sich in nacheinander zu durchlaufende Schritte: Planung, Definition, Entwurf, Implementierung, Abnahme und Einführung, Wartung und Pflege (Balzert, 1985; Peschke, 1986). In ihrem vielzitierten Beitrag kritisieren Gould und Lewis (1984) diese starre Vorgehensweise und empfehlen vier wesentliche neue Elemente als Teile des Gestaltungsprozesses: früher Einbezug der späteren Benutzer, interaktives Gestalten, empirische Bewertungen und iteratives Design.

Shackel (1985) ergänzt diese Prinzipien um den Aspekt der Benutzerunterstützung (Training, Help-Systeme usw.) und faßt die vorgeschlagene Gestaltungsform als „design for usability“ zusammen (Abbildung 1).

War ein solcher Ansatz bisher wenig geschätzt bzw. gar nicht bekannt, wie Umfragen bei Firmen und Systemdesignern zeigten (Gould & Lewis, 1984; Hammond, Jorgenson, McLean, Barnard & Long, 1984; v. Benda, Gora, Hacker, Schwatlo & Seeliger, 1985; Zang & Gstalter, 1987), so scheint sich das Bild langsam zu ändern. Rosson, Maaß und Kellogg (1987) fanden bei ihren Umfragen: bereits die Hälfte aller untersuchten Projekte wurde mit iterativem,

benutzerorientiertem Design durchgeführt (allerdings ausschließlich Forschungsprojekte, während kommerzielle Entwicklungen noch am Phasenmodell orientiert waren). Auch in dem Übersichtsartikel von Williges, Williges und Elkerton (1987) spiegelt sich diese Entwicklung: in ihrem Modell des Gestaltungsprozesses haben alle angeführten Prinzipien ihren Platz gefunden (Abbildung 2). Eine zentrale Rolle in dem Modell nimmt das *Rapid Prototyping* als eine Entwicklungsmethode im Sinne des iterativen Gestaltens ein. Damit wird ein Verfahren zur Gestaltung von Softwaresystemen bezeichnet, in dessen Verlauf bereits frühzeitig Lösungsvorschläge (Prototypen) konzipiert und getestet werden. Wesentliche Elemente dieses Vorgehens sind

- frühzeitiger Einbezug von Nutzern beim Entwurf (Prototyping als *Planungsinstrument*),
- empirisch gewonnene Daten über die Prototypen und damit über das spätere Produkt (Prototyping als *Qualitätssicherung*),

Fünf fundamentale Bestandteile des „Design for Usability“

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Benutzerzentriertes Design: | von Beginn an auf die Nutzer und Aufgaben bezogen |
| 2. Partizipatives Design: | mit Nutzern als Mitglieder des Designteams |
| 3. Experimentelles Design: | mit formalen Tests der Benutzerfreundlichkeit in Pilotstudien, Simulationen und Prototypen |
| 4. Iteratives Design: | Design, Testen und Messen, und Redesign als zyklische Entwicklungseinheit |
| 5. Benutzerunterstützendes Design: | Training, Personalauswahl, Manuale, lokale Experten, Help-Systeme usw. |

Abbildung 1

Fünf fundamentale Bestandteile des „Design for Usability“ (aus Shackel, 1985, S. 21)

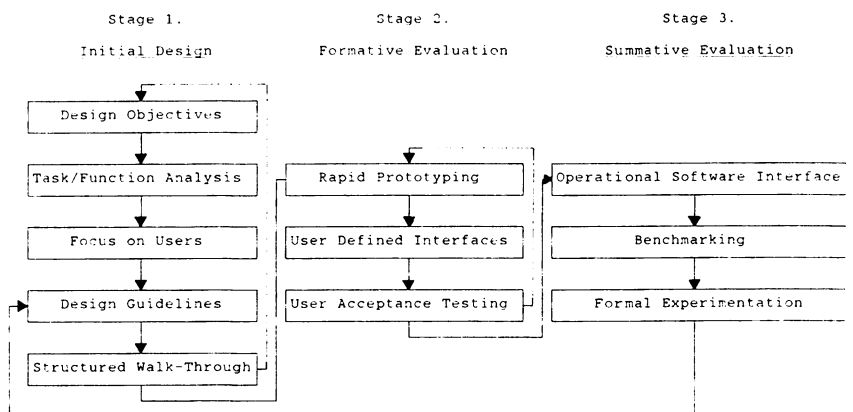


Abbildung 2

Flußdiagramm dreier Stadien beim Design der Mensch-Computer Software Schnittstelle (aus Williges et al., 1987, S. 1418)

- Nutzung der Evaluation zur Verbesserung der Prototypen (Prototyping als *Gestaltungshilfe*).

Mit der Durchführung von Prototyping verbundene Fragen sind noch nicht befriedigend geklärt. Dies gilt insbesondere für die Art der Benutzerbeteiligung, die Methoden zur Datengewinnung am Prototypen und die konstruktive Rückmeldung der Erlebnisse in den neuen Gestaltungszyklus. Übersichten zu den bisher vorliegenden Erfahrungen über Prototyping mit Benutzerbeteiligung kommen jedoch zu überwiegend positiven Schlüssen (Hammond, Gardiner, Christie & Marshall, 1987; Hoyos, Gsalter, Strube & Zang, 1987). Prototyping empfiehlt sich demnach als eine wertvolle Organisationsentwicklungsmaßnahme, die Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit hebt, Kommunikation zwischen Designern, Technikern und Benutzern schafft oder verbessert, Ängste und Unsicherheiten bezüglich technischer Innovationen im Betrieb reduziert und die Akzeptanz neuer Technik steigert. Die Qualität von Produkten erwies sich bisher bei der Funktionalität als ebenbürtig und in der Nutzerfreundlichkeit herkömmlich gestalteten Systemen überlegen, ohne daß der Aufwand an Zeit und Kosten angestiegen wäre. Die Effektivität der Arbeit mit Prototypen wird in der Regel auf folgende Aspekte zurückgeführt:

- Fehlerhafte Konzepte können frühzeitig im Gestaltungsprozeß erkannt werden; ihre Beseitigung ist dann noch leicht und kostengünstig durchführbar. Zum Auffinden der Fehler dienen die schnelle Rückmeldung durch die Benutzer und die Tests.
- Die Simulationstechniken erlauben es, mehrere Wege auszuprobieren.
- Die Anschaulichkeit der Prototypen hilft dem Benutzer, sich die konzipierten Systeme rechtzeitig hinreichend genau vorstellen zu können und so konstruktive Beiträge zur Gestaltung zu leisten.

Im folgenden Abschnitt wollen wir versuchen, einige Elemente dieser Gestaltungsmethode exemplarisch zu veranschaulichen. Dazu schildern wir an einem Fallbeispiel einen kleinen Ausschnitt aus der Entwicklung eines Bürosystems.

2 Evaluation des Prototypen eines Bürosystems

In einer Pilotstudie sollte das Prototyping-Konzept erprobt werden. Dies geschah in Zusammenarbeit mit dem Unternehmensbereich Kommunikations-

und Datentechnik der Siemens AG München. Dort wurde ein Prototyp für einen Teil der Oberfläche eines Bürosystems entwickelt. Dieser Prototyp war auf der Basis von Vorerfahrungen von Informatikern und Psychologen erstellt worden; wobei man die Funktionen „Postkorb“, „Ablage“ und „Drucken“ realisiert hatte. Die Aufgabe der Verfasser bestand darin, diesen Prototypen auf verschiedene Kriterien hin — vor allem Selbsterklärungsfähigkeit und leichte Erlernbarkeit — zu überprüfen und gegebenenfalls Modifikationsvorschläge zu machen.

2.1 Beschreibung des Systems

Grundsätzlich wurde angestrebt, die Bürotätigkeit real abzubilden, d.h. dem künftigen Benutzer — ein „naiver“

werden. Dem Prototyp lag das Siemens Arbeitsplatzsystem 5815 (Software Interlist D) zugrunde. Das System sei am Beispiel der Ablage näher beschrieben (Abbildung 3).

In der obersten Zeile des Bildschirms erscheinen Systemmeldungen (z. B. Fehlermeldungen, Hilfen). In seiner Mitte befindet sich der Aktionsbereich für den Nutzer. Die Elemente (z. B. Dokumente, Mappen, ...) können durch den Cursor angesprochen werden und mittels der Funktionstasten in der unteren Zeile weiterbehandelt werden. Diese und die am unteren Rand befindlichen Tasten (Hilfe, Drucken, Cursorkreuz) waren nur simuliert und mußten vom Versuchsleiter mit einer Maus und einem zusätzlichen Cursor angesteuert werden. Dadurch entstanden zusätzliche Wartezeiten. Auf eine Auswertung von

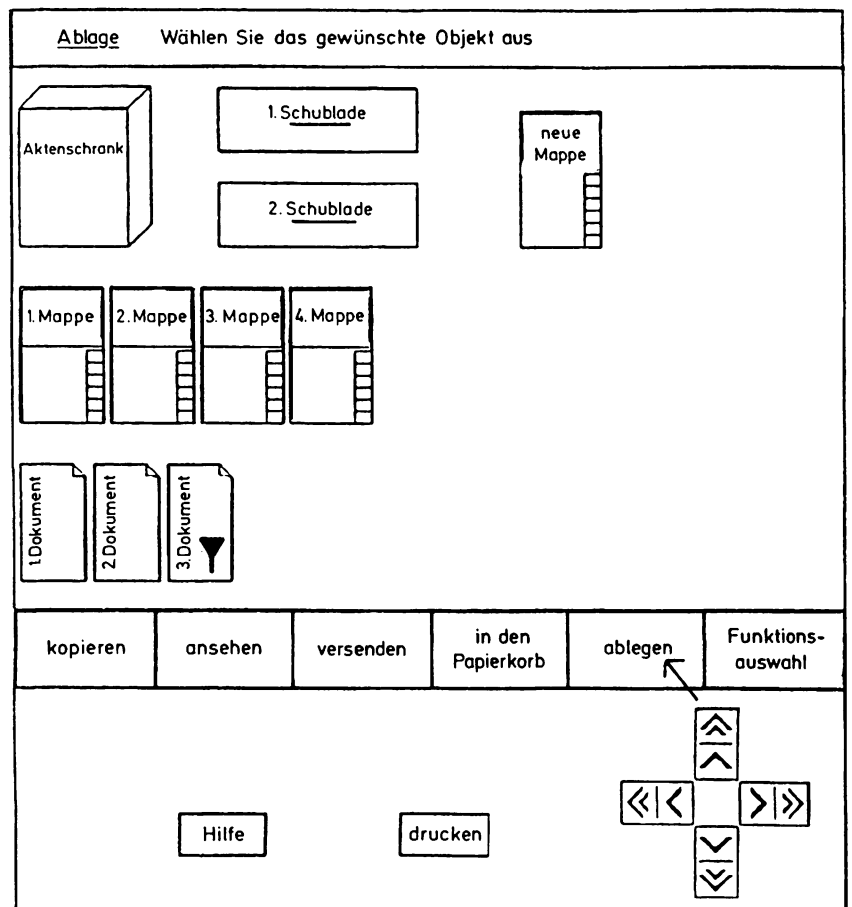


Abbildung 3
Bildschirm Aufbau am Prototypen: Beispiel Ablage.

Nutzer, kein Computerexperte — mußte die Oberfläche vertraut erscheinen. Das System sollte über Cursortasten, ohne die Hilfe einer „Maus“, steuerbar sein. Auf dem Prototyp mußten jedoch simulierte Cursor- und Funktionstasten noch mit Hilfe einer Maus angesteuert

Aufgabenbearbeitungszeiten wurde deshalb später verzichtet (siehe auch 2.2.1). Die Funktionen „Drucken“ und „Hilfe“ standen in jedem Zustand zur Verfügung. Die Übergänge zwischen den Funktionen liefen über eine „Drehscheibe“ (Abbildung 4).

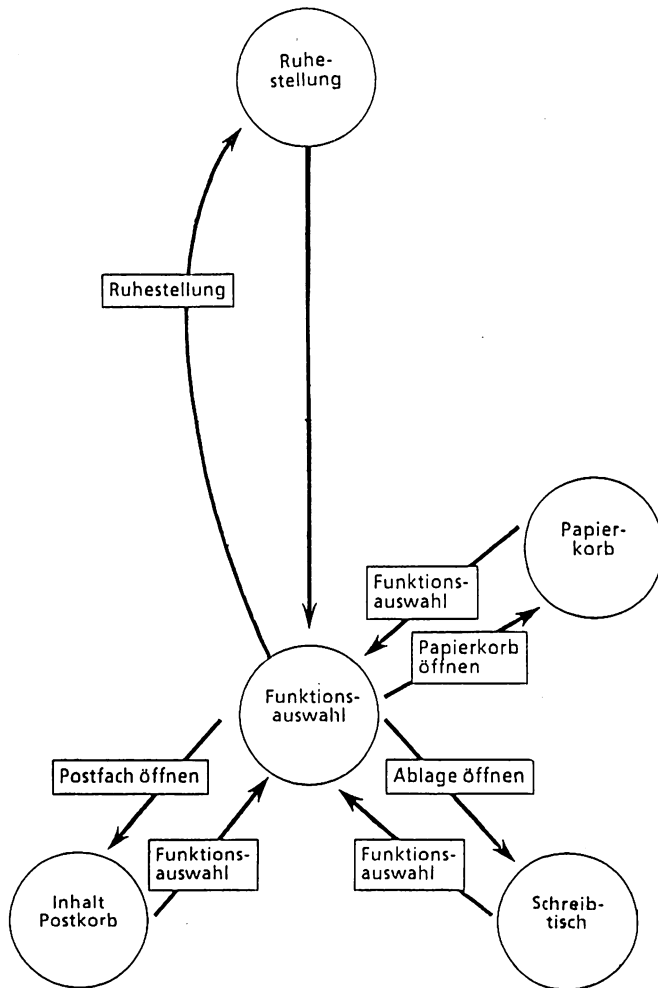


Abbildung 4
Funktionsgraph (aus Zang, 1986, Anhang, S. 3)

2.2 Methodisches Vorgehen bei der Systemevaluation

2.2.1 Vorversuch

In Vorversuchen wurde zunächst der Versuchsplan mit 4 Probanden (Pbn) erprobt.

Die Pbn hatten vier Aufgabenblöcke zu bearbeiten:

- „Postfach“: z. B. einen Brief versenden,
- „Ablage“: z. B. einen Brief in einer bestimmten Mappe ablegen;
- „Papierkorb“: z. B. einen Brief wegwerfen und wieder zurückholen;
- „Drucken“: z. B. ein Dokument ausdrucken lassen.

Es wurde versucht, mit diesen Aufgaben die derzeitigen Nutzungsmöglichkeiten des Systems abzudecken. Einleitend wurden die Pbn über das Ziel der Untersuchung informiert und erhielten eine kurze Einweisung in die Bedienung des Systems. Anschließend wurde jeweils eine Aufgabe vorgelesen, die danach zu bearbeiten war. Zusätzlich wurden die

Pbn gebeten, mit Hilfe eines Leitfadens das System zu bewerten. Die erhobenen Daten wurden schriftlich protokolliert. Ausgewertet wurden unterschiedliche Probleme bei der Aufgabenbearbeitung (Art, Häufigkeit, Ursachen) sowie die Kommentare der Pbn. Die zusätzlich erhobenen Bearbeitungszeiten für die Aufgabenerfüllung konnten im einzelnen nicht verwendet werden, da das System sehr unterschiedliche Antwortzeiten lieferte.

Die Ergebnisse der Vorversuche führten bereits zu einigen Modifikationen des Prototypen. So wurde z. B. das Aussehen des Cursors, der z. T. als Pfeil, z. T. als Balken dargestellt worden war, vereinheitlicht. Funktionstasten, deren Benennungen mißverständlich waren, wurden umbenannt (z. B. „in den Papierkorb“ wurde zu „in den Papierkorb werfen“).

2.2.2 Hauptstudie

An die Vorversuche schloß sich die Hauptstudie an. Die Ergebnisse der

Vorversuche führten zu folgenden Änderungen im Versuchsplan:

- Auf die Zeitmessung wurde verzichtet.
- Die Instruktion zur Systembedienung wurde verbessert.
- Die vier Aufgabengruppen wurden nicht mehr vorgelesen, sondern auf Karten vorgelegt.
- Die Untersuchungsprotokolle wurden standardisiert, um die Schreibarbeit zu reduzieren und die Mitschrift zu vereinheitlichen.

An der Hauptstudie nahmen 12 Pbn (8 männlich, 4 weiblich; davon 6 rechnererfahren, 6 rechnerunerfahren) teil. Die Pbn erhielten die — nun ausführlichere — Instruktion und Karten mit den zu bearbeitenden Aufgaben. Die Reihenfolge der Aufgaben wurde zwischen den Pbn permutiert. Anschließend wurden die Pbn gebeten, einige Fragen zur Aufgabenangemessenheit, Selbsterklärungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Verlässlichkeit und Fehlertoleranz (vgl. DIN-E 66 234/8) des Systems zu beantworten.

Die Auswertung der Daten entsprach der bei den Vorversuchen. Lediglich die Fehleranalyse konnte hier detaillierter vorgenommen werden, da eine größere Datenmenge zur Verfügung stand.

Die registrierten Schwierigkeiten — jede Abweichung vom Soll-Vorgehen zur Aufgabenbearbeitung, Probleme, Nachfragen, Zögern usw. bei den Pbn — wurden zunächst bestimmten Problembereichen zugeordnet: Drucken; den Funktionen „return“ und „fertig“; Cursorsteuerung; Bedienungsregeln der Instruktion; Rückmeldungen des Systems; Unsicherheiten über den Programmaufbau; Unklarheiten in der Darstellung. Anhand der protokollierten Vorgehensweisen und der Kommentare der Pbn wurde versucht, Ursachen für diese Schwierigkeiten aufzudecken und diese ebenfalls zu Kategorien zusammenzufassen:

- Unsicherheit über die richtige Handlungsabfolge (die Handlungsabfolge war in der Instruktion genau festgelegt und beschrieben worden);
- Tendenzen der Pbn zu bestimmten (hier falschen) Handlungsabfolgen;
- Uneindeutigkeiten in der Darstellung am Bildschirm, d. h. die Darstellung war mißverständlich oder zweideutig.

Diese Kategorien stellen einen Versuch zur Interpretation dar. Sie sind nicht unabhängig voneinander. Es war jedoch möglich, die Problembereiche eindeutig den Ursachenkategorien zuzuordnen. Zu dieser qualitativen Analyse wurde zusätzlich versucht, die Problembereiche durch genauere Differenzierung

Tabelle 1
Fehler-, Unsicherheiten und Mängelsummen für erfahrene und unerfahrene Probanden, auf Gleichverteilung geprüft, Chi-Quadrat-Test, $p < .05$.

Fehlhandlungen	Versuchspersonen		signifikant
	erfahrene	unerfahrene	
Fehler	12	18	—
Unsicherheiten	21	34	+
Mängel (Fehler und Unsicherheiten)	33	52	+

auch quantitativ zu analysieren. Die Differenzierung erfolgte in:

- Fehler, d. h. Handlungen, die nicht zu dem in der Aufgabe beschriebenen Ziel führten;
- Unsicherheiten, d. h. Nachfragen oder längeres Zögern, das ein Eingreifen des Versuchsleiters nötig machte;
- Umwege, d. h. Abweichungen vom kürzesten richtigen Weg, die aber dennoch zum Ziel führten.

Diese Aufspaltung wurde für die erfahrenen und unerfahrenen Pbn getrennt durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Die Erfahrung der Benutzer hat demnach Einfluß auf die Aufgabenausführung, jedoch nicht in bezug auf tatsächliche Fehler, sondern nur in bezug auf die Unsicherheiten bei der Durchführung. Die Vorkenntnisse der erfahrenen Pbn führten wohl zu einer geringeren Hemmschwelle für Interaktionsversuche mit dem Rechner.

Zusätzlich wurde geprüft, ob ein signifikanter Transfer (Übungsübertragung) von der Bearbeitung einer Aufgabe auf die folgenden Arbeiten existiert. Da die Reihenfolge der Aufgabenbearbeitung systematisch permutiert worden war, wurde jede Aufgabe gleich häufig an jeder Position bearbeitet. Eine Betrachtung der Fehler, Unsicherheiten und Mängel bei der Aufgabenbearbeitung konnte jedoch keine signifikante Abnahme für alle Aufgaben nach ihrer Bearbeitungsreihenfolge nachweisen.

Die Beantwortung und damit auch die Auswertung der abschließend gestellten Bewertungsfragen war problematisch. Die Pbn fanden es schwierig, differenziert auf die einzelnen Fragen zu antworten oder konkrete Modifikationsvorschläge zu geben. Die Auswertung gab nur wenige Informationen, die über die Ergebnisse der Fehleranalyse und die bei der Aufgabenbearbeitung abgegebenen Kommentare hinausgingen. Die Pbn sprachen in den Bewertungsfragen dieselben Probleme an, die schon während der Aufgabenbearbeitung angemerkt

worden waren. Die abschließende Befragung der Pbn ergab insgesamt eine positive Beurteilung des Prototypen. Er wurde als schnell erlernbar und weitgehend selbsterklärungsfähig eingeschätzt, aber auch für noch verbesserungsbedürftig gehalten. Die Ergebnisse der Auswertung führten zu verschiedenen Modifikationsvorschlägen. Diese bezogen sich auf die oben beschriebenen Problembereiche.

Im Verhältnis zu dem geringen Aufwand an Zeit und Kosten können wir die Ergebnisse dieser Studie als ermutigend bezeichnen.

Die verwendeten Methoden zur Datenerhebung — Fehleranalyse, Protokollierung, Auswertung der Kommentare der Pbn — waren effektiv und erbrachten schnell umsetzbare Ergebnisse. Es zeichneten sich zahlreiche Hinweise auf mögliche Verbesserungen des Prototypen ab. Diese bewährten sich auch bei der Überprüfung in der Hauptstudie. Ein bis zwei weitere Iterationen erschienen für eine endgültige Gestaltung der Schnittstelle günstig.

Generell zeigte sich jedoch die Notwendigkeit, weitere Verfahren zur Schnittstellenbewertung im Rahmen des Rapid Prototyping zu erstellen und zu überprüfen.

3 Weitere Arbeiten

Die Erfahrungen aus den Versuchen in Abschnitt 2 haben uns ermutigt, weitere Untersuchungen zur Benutzerfreundlichkeit durchzuführen. Dies geschieht im Rahmen des Projektes „Menschengerechte Gestaltung von Bürokommunikationssystemen: Entwicklung und Bewertung von Methoden zur Herstellung und Bewertung von Prototypen für Benutzeroberflächen“, das vom Projektträger Humanisierung des Arbeitslebens (HdA) finanziert wird. Hauptziel des Projekts ist die Entwicklung und Prüfung von experimentalpsychologischen Techniken zur Evaluation von Prototypen der Benutzerschnittstelle bei Bürokommunikationssystemen. Hauptkrite-

rium der Bewertung wird dabei die „Benutzerfreundlichkeit“ der Software sein. Gesucht werden daher psychologische Verfahren, mit denen die Interaktion zwischen Mensch und Informationstechnik bewertet werden kann. Die Bewertungsverfahren werden an einer eigenen, im Rahmen des Vorhabens zu entwickelnden Oberfläche und verschiedenen weiteren Schnittstellen von Prototypen aus der Industrie erprobt. Dies soll an typischen Arbeitsaufgaben mit repräsentativen Benutzern von Bürotechnik durchgeführt werden. Das erarbeitete Methodeninventar wird in anwendungsbezogener Weise dargestellt und damit für Systementwickler, Ergonomien und Technikanwender allgemein handhabbar.

Die iterative Gestaltungsmethode des „rapid prototyping“ erleichtert eine frühe Beteiligung späterer Benutzer am Entwicklungsprozeß. Bisher gibt es leider wenige praktische Erfahrungen zur Benutzermitwirkung in Designteamen im Rahmen dieser Software-Entwicklungsstrategie. Neben der Evaluation der Prototypen erwarten wir von dem Vorhaben deshalb auch Aufschlüsse darüber, wie bei einem Gestaltungsprozeß mit Prototypen vorgegangen werden muß und wie die Bewertungsergebnisse der Prototypentests als Rückmeldung für einen Folgentwurf nutzbar gemacht werden können.

Literatur

- Balzert, H. (1985). *Die Entwicklung von Software-Systemen. Prinzipien, Methoden, Sprachwerkzeuge*. Reihe Informatik 34, Mannheim: Wissenschaftsverlag.
- Benda, H. v., Gora, E., Hacker, S., Schwatlo, U. & Seeliger, H. (1985). *Zur Gestaltung der Dialogschnittstelle für Bildschirm-Arbeitsplätze in der Verwaltung*. Bericht Nr. 14. München: Technische Universität, Lehrstuhl für Psychologie.
- Gould, J. D. & Lewis, C. (1984). Designing for usability — key principles and what designers think. In A. Janda (Ed.), *Human factors in computing systems* (pp. 50—53). Amsterdam: Elsevier.
- Hammond, N., Gardiner, M. M., Christie, B. & Marshall, C. R. (1987). The role of cognitive psychology to user-interface design. In M. M. Gardiner & B. Christie (Eds.), *Applying cognitive psychology to user-interface design* (pp. 13—52). New York: John Wiley.
- Hammond, N., Jorgensen, A., MacLean, A., Barnard, P. & Long, J. B. (1984). Design practice and interface usability: evidence from interviews with designers. In A. Janda (Ed.), *Human factors*

- in computing systems (pp. 40—44). Amsterdam: Elsevier.
- Hoyos, C. Graf, Gstalter, H., Strube, V. & Zang, B. (1987). Software-design with the rapid prototyping approach: a survey and some empirical results. In G. Salvendy (Ed.), *Cognitive engineering in the design of human-computer interaction and expert systems* (pp. 329—341). Amsterdam: Elsevier.
- Peschke, H. (1986). *Betroffenenorientierte Systementwicklung*. Frankfurt: Peter Lang.
- Rosson, M. B., Maaß, S. & Kellogg, W. A. (1987). Designing for designers: an analysis of design practice in the real world. In J. M. Carroll & P. P. Tanner (Eds.), *Human factors in computing systems and graphics interface* (pp. 137—142). Toronto: CIPS Publishing Department.
- Shackel, B. (1985). Human factors and usability — whence and whither. In H. J. Bullinger (Hrsg.), *Software Ergonomie '85* (S. 13—32). Stuttgart: Teubner.
- Williges, R. C., Williges, B. H. & Elker-ton, J. (1987). Software interface design. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of human factors* (pp. 1416—1449). New York: Wiley.
- Zang, B. (1986). Untersuchung des Prototypen eines Bürosystems. Beschreibung der Benutzertests und deren Evaluation. Arbeitsbericht der Technischen Universität München, Lehrstuhl für Psychologie.
- Zang, B. & Gstalter, H. (1987). Erfahrungen bei der Entwicklung und Einführung von rechnergestützten Systemen im Bürobereich. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 31 (N. F. 5), 115—118.

Anschrift der Verfasser: Dr. Herbert Gstalter, Dr. Franz Kaiser, Dipl.-Psych. Viola Strube, Lehrstuhl für Psychologie der Technischen Universität München, Lothstr. 17, 8000 München 2
Dipl.-Psych. Birgit Zang-Scheucher, Technischer Überwachungsverein, Institut für Software und Ergonomie, Westendstr. 199, 8000 München 21