

Literaturarbeit der Philosophischen Fakultät 1
der Universität Zürich

Kriterien der Benutzerfreundlichkeit

November 1997

von
Michael Richter
Käshaldenstr. 35
8052 Zürich

Psychologisches Institut der Universität Zürich
Abteilung Angewandte Psychologie
Prof. F. Stoll, Prof. U. Schallberger
Betreuung: Marijana Pfeiffer-Karabin

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	3
2 THEORETISCHER RAHMEN	3
2.1 BEGRIFFSBESTIMMUNG	3
2.2 BENUTZERFREUNDLICHKEIT IM MENSCH-MASCHINE-SYSTEM.....	4
2.3 DAS WISSENSCHAFTLICHE UMFELD.....	5
2.4 ARBEITSPSYCHOLOGISCHE VORAUSSETZUNGEN	5
3 KRITERIEN DER BENUTZERFREUNDLICHKEIT	7
3.1 DESIGN UND DIALOGGESTALTUNG	7
3.2 EVALUATION DER BENUTZERFREUNDLICHKEIT	8
3.3 BESCHREIBUNG DER KRITERIEN.....	9
4 DISKUSSION	13
5 ZUSAMMENFASSUNG	14
LITERATURVERZEICHNIS	15

1 Einleitung

Die Frage nach der ‘Benutzerfreundlichkeit’ von neuen Produkten gewinnt ständig an Bedeutung. Insbesondere in der Softwareentwicklung besteht ein grosses Bedürfnis nach benutzerfreundlichen Lösungen. Nielsen (1993, S. 2ff) zeigt Anhand verschiedener Beispiele, wie die Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit Kosten einsparen kann. Verschiedene Untersuchungen (vgl. Coy, Gorny, Kopp & Skarpelis, 1993) unterstreichen die Tatsache, dass die Konkurrenzfähigkeit von Unternehmen heute massgebend von der Benutzerfreundlichkeit ihrer (Software-)Produkte abhängt. Immer häufiger wird Benutzerfreundlichkeit auch als Marketingfaktor eingesetzt. Chapanis (1991) stellt fest, dass „ease of use, human factors and ergonomics apparently have some advertising value“ (S. 45).

Die steigende Anzahl an Normen und Vorschriften für die Dialoggestaltung in Computersystemen (vgl. Deutsches Institut für Normung, 1988; International Organization for Standardization, 1996; Europäische Gemeinschaft, 1990) verleihen der Gewährleistung von Benutzerfreundlichkeit am Arbeitsplatz zudem eine gesetzliche Komponente.

Viele Entwickler¹ verlassen sich bei der benutzerfreundlichen Gestaltung von Dialogsystemen auf ihre subjektiven Ansichten anstatt auf objektive Methoden oder empirische Befunde; oder mit den Worten von Nielsen (1994): „usability methods improve products substantially, making it hard to believe how anybody could ever develop user interfaces without usability engineering. Unfortunately, many people still do just that“ (S. 3). Die Frage, was eigentlich die Benutzerfreundlichkeit eines (Interaktions-) Systems auszeichnet, muss beantwortet werden, nicht zuletzt durch weitere Forschung. „Clarifying the measurable aspects of usability is much better than aiming at a warm, fuzzy feeling of ‘user friendliness’“ (Nielsen, 1993, S. 27).

Das Konzept ‘Benutzerfreundlichkeit’ soll im folgenden näher betrachtet werden. Nach einer Begriffsbestimmung wird die Einbettung in das Mensch-Maschine-System gezeigt, das wissenschaftliche Umfeld dargelegt, sowie arbeitspsychologische Voraussetzungen zur Erarbeitung von Kriterien der Benutzerfreundlichkeit aufgezeigt (Kapitel 2). Weiter werden Kriteriensätze verschiedener Autoren vorgestellt, ihre Anwendung für benutzerfreundliches Dialogdesign und zur Evaluation von Software erläutert, sowie die Beschreibungen der einzelnen Kriterien in der Fachliteratur aufgeführt (Kapitel 3).

2 Theoretischer Rahmen

2.1 Begriffsbestimmung

Die Begriffe ‘Benutzerfreundlichkeit’ und ‘usability’ werden in vorliegender Arbeit sinngemäss gleichbedeutend verwendet. ‘Benutzerfreundlichkeit’ wird im Englischen auch mit ‘user friendliness’ übersetzt. In der englischen Fachliteratur ist aber fast ausschliesslich der Begriff ‘usability’ anzutreffen. Umgekehrt wird ‘usability’ im Deutschen auch mit ‘Anwenderfreundlichkeit’ oder geschlechtsneutral mit ‘Benutzungsfreundlichkeit’ übersetzt, in der deutschen Fachliteratur wird aber mehrheitlich der Begriff ‘Benutzerfreundlichkeit’ verwendet. Diesen Begriff findet man auch in neueren Wörterbüchern oder Lexika:

¹ Noch ein Wort zur Verwendung von geschlechtsspezifischen Begriffen. Zur besseren Lesbarkeit wird die maskuline Form verwendet. Mit ‘Benutzer’ ist beispielsweise eine Person gemeint, die etwas benutzt, unabhängig vom Geschlecht.

Benutzerfreundlichkeit, in der Datenverarbeitung. Eigenschaft von Programmen oder Programmsystemen. B. liegt vor, wenn die Bedienung dieser Programme einfach ist, leicht erlernt werden kann und sich nach den Denk- und Arbeitsweisen der Benutzer richtet (Meyers Lexikon, 1995).

Einzelne Aspekte der Benutzerfreundlichkeit werden im Deutschen üblicherweise als 'Kriterien der Benutzerfreundlichkeit' bezeichnet (Spinas, Waerber & Strohm, 1990, S. 5). Verschiedene Definitionen der Benutzerfreundlichkeit enthalten unterschiedliche Kriterien, welche die Benutzerfreundlichkeit eines (Computer-)Systems auszeichnen. Mit dem Ziel der Messbarkeit stellt Shackel (1991) eine oft zitierte operationale Definition der Benutzerfreundlichkeit vor (siehe auch Kap. 3.2. dieser Arbeit):

[Usability:...] the capability in human functional terms to be used easily and effectively by the specified range of users, given specified training and user support, to fulfill the specified range of tasks, within the specified range of environmental scenarios (Shackel, 1991, S. 24).

Ein benutzerfreundliches System soll also von seinen Benutzern im Rahmen Ihrer Aufgabenerfüllung einfach und effektiv zu bedienen sein.

2.2 Benutzerfreundlichkeit im Mensch-Maschine-System

Die Definition von Shackel (1991, S. 24) beschreibt vier prinzipielle Komponenten einer jeden Mensch-Maschine-Situation: Benutzer, Aufgabe, Werkzeug und Umfeld (Abbildung 1). Wobei das Werkzeug in unserer Betrachtungsweise der Computer, bzw. die benutzte Software ist.

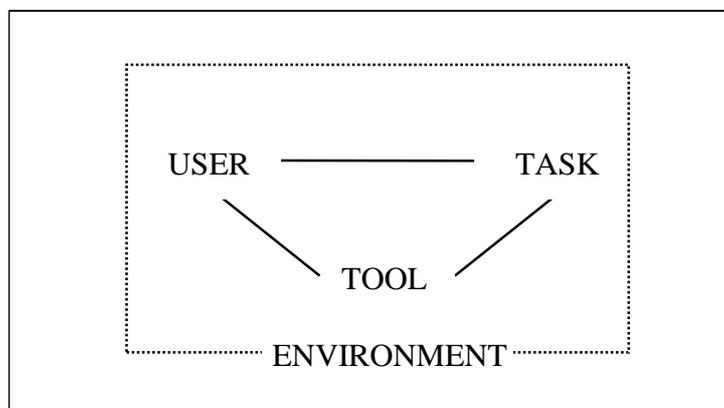


Abbildung 1: Die vier prinzipiellen Komponenten eines Mensch-Maschine-Systems (Shackel, 1991, S. 23)

Ein wichtiges Ziel eines benutzerfreundlichen Systemdesigns ist das Zusammenspiel dieser vier Komponenten. Benutzerfreundlichkeit ist somit abhängig vom Design des Werkzeugs (Computer, bzw. Software) bezüglich Benutzer, Aufgabe und Umfeld. (Shackel, 1991, S. 23). Die Differenzierung von Funktionalität (Computer - Aufgabe) und Benutzerfreundlichkeit (Computer - Benutzer) soll dabei betont werden. Streitz (1988, S. 9) führt aus „dass die Bewertung eines Computersystems, bzw. einer bestimmten Software, in Bezug auf ihre Verwendbarkeit zur Erledigung von Arbeitsaufgaben immer sowohl über die Gestaltung der Benutzerschnittstelle (Interaktionsproblem), als auch über die Funktionalität (Sachproblem) erfolgen muss.“

2.3 Das wissenschaftliche Umfeld

Benutzerfreundlichkeit ist ein zentraler Bestandteil der Software-Ergonomie als Teilgebiet der Ergonomie. Während „die Ergonomie die menschengerechte Gestaltung der Arbeit bedeutet, ist die Software-Ergonomie die menschengerechte Gestaltung der Interaktion zwischen Mensch und Computer“ (Lauter, 1987, S. 1)

Im amerikanischen Sprachgebrauch wird Ergonomie mit dem umfassenden Begriff ‘human factors’ bezeichnet (Shackel, 1991, S. 3). Grundlegender Inhalt im weiteren Sinne ist dabei das Zusammentreffen von Mensch und Maschine. Human-computer-interaction (HCI) oder auf deutsch Mensch-Computer-Interaktion (MCI) ist ein Teilgebiet der human factors. Die Software-Ergonomie thematisiert diejenigen Aspekte der HCI, die sich aus der Gestaltung von Software ergeben (siehe Abbildung 2).

Die Software-Ergonomie kann als interdisziplinärer Forschungsbereich verstanden werden, an welchem die Psychologie, die Arbeitswissenschaften und die Informatik beteiligt sind. (Streitz, 1988, S. 15). Der ideale Entwickler eines benutzerfreundlichen Systems bringt ausserdem Erfahrung aus den verschiedensten, beliebig aufzählbaren Bereichen, mit. (Dix, Finlay, Abowd, Beale, 1995, S. 19f)

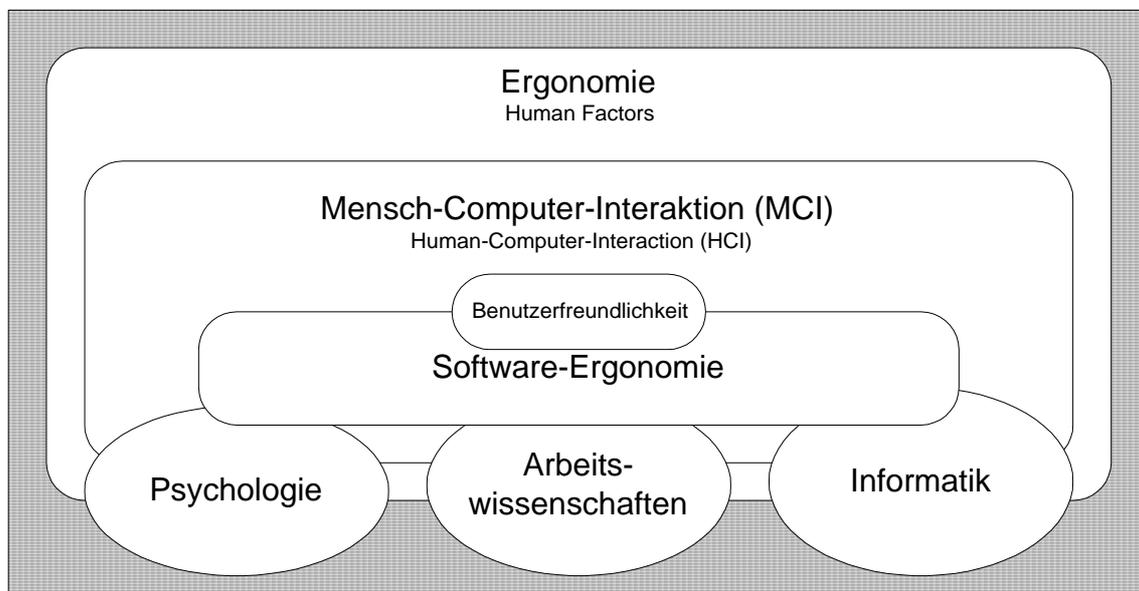


Abbildung 2: Eingliederung der Software-Ergonomie im wissenschaftlichen Umfeld

2.4 Arbeitspsychologische Voraussetzungen

Spinas, Waeber & Strohm (1990, S. 3ff) beschreiben zusammenfassend einige Aspekte menschlichen Arbeitshandelns, die für die Erarbeitung von Kriterien eines benutzerfreundlichen Systems wesentlich sind:

Komplexe Aufgaben werden durch die Bildung von Zielen und Teilzielen in Teilaufgaben zerlegt. Den Teilzielen werden Aktionsprogramme zugeordnet, die ihrer Realisierung dienen. Über rückkoppelnde Kontrollprozesse wird das erreichte Ergebnis mit dem (Teil-) Ziel verglichen. Dies weist auf die Notwendigkeit eines inhaltlich adäquaten *Feedbacks* hin.

Die Planung von Tätigkeiten sowie deren Ausführung und Kontrolle erfolgt dabei auf der Grundlage mentaler Modelle bezüglich Ausgangslage und Zielzustand, sowie persönlichen

Voraussetzungen. Der *Transparenz* und *Berechenbarkeit* von Objekten und Prozessen der Umwelt ist dementsprechende Bedeutung beizumessen.

Diese Vorgänge sind durch ein hohes Mass an *Flexibilität* gekennzeichnet, was auf die enorme Bedeutung von *Freiheitsgraden* bei der Aufgabenbewältigung hinweist.

Die Etablierung von Beziehungen zwischen Informationen erfolgt unter Beteiligung elementarer kognitiver Operationen (Abstraktion, Differenzierung, Generalisierung etc.). Diese Prozesse können durch Vorverarbeitung von Informationen, z.B. durch Gruppierung von Menu-Optionen, erleichtert werden; die Unterstützung ist noch grösser, wenn zwischen den gruppierten Menu-Optionen und dem mentalen Modell sowie den Erwartungen des Benutzers Übereinstimmung - *Kompatibilität* - herrscht.

Für den Aufbau mentaler Modelle und die Tätigkeitsregulation sind die besonderen Eigenschaften des Gedächtnissystems entscheidend. In diesem Zusammenhang wird von Ulich (1986, S. 108) auf „die wichtige Unterscheidung zwischen dem Wiedererkennungsgedächtnis (‘recognition memory’) und dem Erinnerungs- oder Reproduktionsgedächtnis (‘recall memory’)“ hingewiesen. Die Abrufprozesse beim Wiedererkennen sind viel einfacher und zuverlässiger als beim Reproduzieren mittels eines Hinweisreizes, da die Mustervervollständigung auf einen Mustervergleich reduziert ist.

Bei Menusystemen wird beispielsweise in erster Linie das Wiedererkennungsgedächtnis beansprucht, bei Systemen mit Funktionstastenorientierung dagegen das Reproduktionsgedächtnis.

Kensik, Prümper & Frese (1995, S. 217ff) stellen eine *handlungstheoretische Fehlertaxonomie* zur Einteilung von Problemen der Benutzer mit der Software vor. In der handlungstheoretischen Fehlertaxonomie werden Fehler der Benutzer nach Schritten im *Handlungsprozess* und nach *Regulationsebenen* aufgeschlüsselt (siehe Tabelle 1).

Regulationsgrundlage	Wissensfehler		
Regulationsebenen	Schritte im Handlungsprozess		
	Ziele / Planung	Gedächtnis	Rückmeldung
Intellektuelle Regulationsebene	Denkfehler	Merk- / Vergessensfehler	Urteilsfehler
Ebene der flexiblen Handlungsmuster	Gewohnheitsfehler	Unterlassensfehler	Erkennensfehler
Sensumotorische Regulationsebene	Bewegungsfehler		

Tabelle 1: Handlungsorientierte Taxonomie der Nutzungsprobleme (Kensik, Prümper & Frese, 1995, S. 218)

Der *Handlungsprozess* lässt sich grob so zusammenfassen, dass am Anfang der Handlung ein Ziel generiert und ein entsprechender Plan aufgestellt wird, der anschliessend ausgeführt wird. Dazu werden die zuvor erstellten Pläne eine Zeitlang im Gedächtnis präsent gehalten, um sie dann bei der Handlungsrealisierung abzurufen. Am Schluss der Handlungen oder Teilhandlungen stehen dann jeweils Rückmeldungen, ob das angestrebte Ziel erreicht wurde oder nicht (vgl. auch Spinax et al., 1990, S. 3ff).

Die Regulationsebenen lassen sich unterteilen in die sensumotorische Regulationsebene, die Ebene der flexiblen Handlungsmuster und die intellektuelle Regulationsebene. Handlungen auf unterschiedlichen Regulationsebenen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Geübtheits- und Automatisierungsgrades. So wie Handlungen treten auch Fehler auf unterschiedlichen Regulationsebenen auf.

3 Kriterien der Benutzerfreundlichkeit

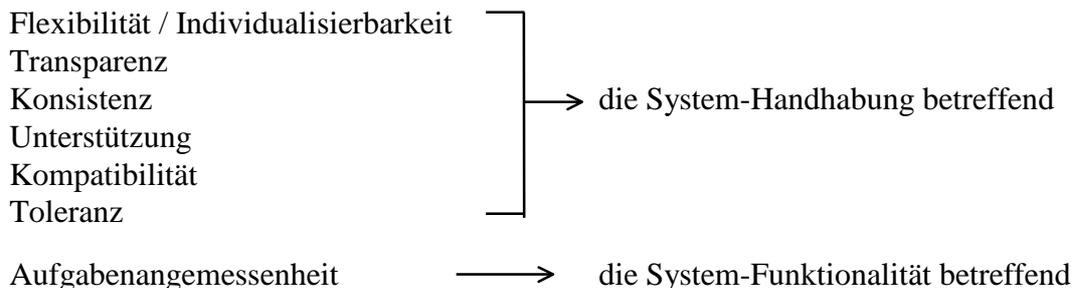
3.1 Design und Dialoggestaltung

Aufgrund von Problemen der Benutzer im Umgang mit Computern wurden schon früh Richtlinien, Prinzipien und Standards mit dem Ziel veröffentlicht, Designern eine Hilfe bei der Gestaltung des Dialoges zwischen Computer und Benutzer zu bieten. Diese Richtlinien enthalten konkrete Anweisungen zur Bild- und Dialoggestaltung.

Oppermann (1988, S. 7) weist jedoch auf die Unbeständigkeit von zu konkreten Gestaltungsrichtlinien hin. Erstens lägen nur in Teilbereichen klare, operationalisierbare Erkenntnisse vor, die man bei der Dialoggestaltung direkt umsetzen kann. Zweitens bestehe bei softwareergonomischer Qualität das Problem, dass sich jeder Benutzer von jedem anderen und über die Zeit hinweg auch von sich selbst unterscheidet. Einen dritten Grund für die Unbeständigkeit von Gestaltungskriterien sieht Oppermann (1988) in der Entwicklungsdynamik der Technik selbst: „Es können immer nur Gestaltungsvorgaben für Gegenstände formuliert werden, die vorhanden oder in den Bereich der Vorstellbarkeit gerückt sind. Gute Standards sind demnach nicht absolut gut, sondern sind immer nur die jeweils beste Alternative im Vergleich zu den bekannten Lösungen“ (S. 7).

Nach der anfänglich starken Konzentration auf Einzelaspekte der Bild- und Dialoggestaltung wurden in zunehmendem Masse kognitionspsychologische Aspekte sowie die Funktionalität des Systems im Rahmen der Aufgabenerfüllung berücksichtigt. Seit Beginn der 80er Jahre werden verstärkte Forschungsbemühungen unternommen, Benutzeroberflächen besser an den Menschen anzupassen.

Ulich (1986) stellte eine Reihe von ‘Kriterien benutzerorientierter Dialoggestaltung’ vor, die von Spinass et al. (1990) „in einem langjährigen Forschungsprozess durch Feldstudien und experimentelle Untersuchungen überprüft, präzisiert, strukturiert und in ein Gesamtkonzept der Benutzerfreundlichkeit integriert“ wurden (S. 6). Es handelt sich dabei um folgende Kriterien:



(Spinass et al., 1990, S. 6)

Neben den ‘Kriterien benutzerorientierter Dialoggestaltung’ von Ulich (1986) sind im deutschsprachigen Raum vor allem die ‘Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung’ der deutschen Industrienorm DIN 66234/8 (Deutsches Institut für Normung, 1988) bekannt geworden. Sie entstanden aus den Vorarbeiten von Dzida, Herda und Itzfeld (1978).

Auf internationaler Ebene obliegt der International Organization for Standardization (ISO) die Festlegung solcher Normen. Die ISO-Norm 9241/10 orientiert sich weitgehend an der deutschen Industrienorm DIN und enthält folgende ‘dialogue principles’:

1. Suitability for the task (Aufgabenangemessenheit)
2. Self-descriptiveness (Selbstbeschreibungsfähigkeit)
3. Controllability (Steuerbarkeit)
4. Conformity with user expectations (Erwartungskonformität)
5. Error tolerance (Fehlertoleranz)
6. Suitability for individualization (Individualisierbarkeit)
7. Suitability for learning (Lernförderlichkeit²)

(International Organization for Standardization, 1996)

ISO 9241/10	Kriterien von Ulich
Aufgabenangemessenheit	Aufgabenangemessenheit
Selbstbeschreibungsfähigkeit	Transparenz
Steuerbarkeit	-
Erwartungskonformität	Kompatibilität
Fehlertoleranz	Toleranz
Individualisierbarkeit	Flexibilität / Individualisierbarkeit
Lernförderlichkeit	-
(implizit in) Erwartungskonformität	Konsistenz
-	Unterstützung

Tabelle 2: Vergleich der Usability-Kriterien von ISO (1996) und Ulich (1986).

3.2 Evaluation der Benutzerfreundlichkeit

Die Messbarkeit von Benutzerfreundlichkeit, bzw. die Bewertung von (Software-) Produkten bezüglich ihrer Benutzerfreundlichkeit ist eines der Hauptanliegen softwareergonomischer Forschung. Die Psychologie kann mit ihren Methoden nützliche Instrumente dazu liefern. So haben sich in der softwareergonomischen Praxis beispielsweise Methoden wie Beobachtung im Labor (Usability Lab), Interview und Fragebogentechnik etabliert. Die verschiedenen Methoden haben ihre Vor- und Nachteile (Bevan & Macleod, 1994, S. 132ff) und es gilt, für den jeweiligen Zweck die beste Methode zu finden.

Shackel (1991, S. 25) beschreibt vier grundlegende Kriterien der Benutzerfreundlichkeit, die in einer operationalisierten Form im Rahmen einer Evaluation gemessen werden können: *effectiveness*, *learnability*, *flexibility* und *attitude* (siehe auch Kap. 2.1. dieser Arbeit).

1. Effectiveness:

- The required range of tasks must be accomplished at better than some required level of performance (e.g., in terms of speed and errors)
- by some required percentage of the specified target range of users
- within some required proportion of the range of usage environments

² 'Suitability for learning' wurde oft mit 'Erlernbarkeit' übersetzt. In letzter Zeit setzt sich zunehmend der Begriff 'Lernförderlichkeit' durch.

2. Learnability:

- within some specified time from commissioning and start of user training
- based upon some specified amount of training and user support
- and within some specified relearning time each time for intermittent users

3. Flexibility:

- with flexibility allowing adaptation to some specified percentage variation in tasks and / or environments beyond those first specified

4. Attitude:

- and within acceptable levels of human cost in terms of tiredness, discomfort, frustration and personal effort
- so that satisfaction causes continued and enhanced usage of the system.

(Shackel, 1991, S. 25)

Lindgaard (1994, S. 29ff) bezeichnet die Kriterien von Shackel (1991) als 'dimensions of usability' und bemerkt, dass diese nicht gegenseitig unabhängig seien. Sie macht weiter aufmerksam auf den Mangel an Untersuchungen zu messbaren Kriterien der Benutzerfreundlichkeit:

Despite the ease of translating relatively simple concepts into quantifiable measures, it is interesting to note that they are mentioned only fleetingly in the literature, and some authors note that relatively few studies are reported which discuss or seek to apply formal usability criteria (Lindgaard, 1994, S. 31).

Eine weitere fruchtbare Methode zur Evaluation der Benutzerfreundlichkeit ist die Analyse von Fehlern der Benutzer. Etwa 10 Prozent ihrer Computerarbeitszeit verbringen Benutzer damit, aufgetretene Probleme zu bewältigen (Brodbeck, Zapf, Prümper & Frese, 1993, S. 303). In einer empirischen Untersuchung analysierten Kensik, Prümper & Frese (1995) Fehler der Benutzer und ordneten diese einer Fehlertaxonomie zu. (Siehe auch Kap. 2.4. dieser Arbeit).

Anschliessend wurden konkrete Fehlervermeidungs- und Fehlermanagementstrategien entwickelt. „Es zeigte sich, dass systematische Fehleranalysen eine fruchtbare, effektive Basis für konkrete Hinweise zur Softwaregestaltung liefern“ (Kensik et al., 1995, S. 229).

Während die Kriterien von Shackel und die Methode von Kensik et al. auf die Messung der Benutzerfreundlichkeit mittels Beobachtung abzielen, haben sich in jüngster Zeit Methoden etabliert, die eine Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit durch die Benutzer selbst anstreben. Geeignet ist dabei die Benutzerbefragung anhand standardisierter Kriterien, wie z.B. der Fragebogen ISONORM 9241/10 von Prümper & Anft (1997). Der ISONORM 9241/10 dient zur Beurteilung von Software am Arbeitsplatz gemäss den ISO-Kriterien zur benutzerfreundlichen Dialoggestaltung (siehe Kap. 3.2. dieser Arbeit). Bei der Entwicklung dieses Fragebogens stand im Vordergrund „ein effizient einsetzbares Verfahren zu entwickeln, das zur Überprüfung der Normkonformität von ISO 9241/10 herangezogen werden kann“ (Prümper, 1997, S. 253f). Ein Vergleich verschiedener (Software-) Produkte findet dabei über eine Normierung des Fragebogens statt.

3.3 Beschreibung der Kriterien

Im folgenden werden die einzelnen Kriterien der Benutzerfreundlichkeit zusammenfassend beschrieben. Die aufgeführten Bezeichnungen aus der englischen und deutschen Fachliteratur

können im engeren Sinne in Nuancen voneinander abweichen. Die Kriterien liessen sich so weiter aufteilen. Ebenso könnten verschiedene Kriterien auch zu umfassenderen Kriterien zusammengefasst werden. Die hier aufgeführte Darstellung entspricht den Kriteriensätzen der angegebenen Quellen (siehe auch Kap. 3.1 und 3.2 dieser Arbeit).

deutsch: **Effektivität, Effizienz, Leistung**

englisch: **Effectiveness, Efficiency, Performance**

Kriteriensatz: Shackel, 1991, S. 25. In dieser Arbeit: Kap. 3.2, S. 10

Beschreibung: *Effectiveness* bezieht sich auf die Leistung der Benutzer, gemessen an der Geschwindigkeit und/oder Richtigkeit in Grössen wie Anteil der Aufgabe, Anteil der Benutzer oder der Wahrscheinlichkeit, dass eine vorgegebene Aufgabe gelöst werden kann (Lindgaard, 1994, S. 29).

Wie Shackel versteht auch Nielsen (1993, S. 31) dieses Kriterium als Mass der Leistung, der 'Performance' des Benutzers. Er benutzt aber den Begriff *Efficiency*. Lindgaard (1994, S. 29) bemerkt, dass auch ISO zwischen *Effectiveness* und *Efficiency* unterscheidet, kommt jedoch zum Schluss, dass auf einer operationalisierten Ebene eine Unterscheidung schwierig und als Basis für die Formulierung von Kriterien der Benutzerfreundlichkeit ungeeignet sei.

Bei Shackel (1991) ist die Anzahl Fehler der Benutzer Teil des Kriteriums *Effectiveness*. Als Beispiel: Die Benutzer müssen im Durchschnitt fähig sein, die Aufgaben A und B in weniger als zwei Minuten mit einem Maximum von drei Fehlern zu vollenden (Lindgaard, 1994, S. 29). Nielsen (1993, S. 32) betrachtet die Vermeidung von Fehlern als eigenständiges Kriterium der Benutzerfreundlichkeit ('Errors').

deutsch: **Lernförderlichkeit, Erlernbarkeit, Erinnerbarkeit**

englisch: **Learnability, Suitability for learning, Memorability**

Kriteriensatz: Shackel, 1991, S. 25. In dieser Arbeit: Kap. 3.2, S. 10
ISO 9241/10. In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 9

Beschreibung: *Learnability* bezieht sich auf die Leichtigkeit, mit der neue oder gelegentliche Benutzer gewisse Aufgaben vollenden können (Lindgaard, 1994, S. 29).

Nielsen (1993, S. 27ff) betrachtet *Learnability* als das fundamentalste und das am leichtesten zu messende Kriterium, da jeder Benutzer ein neues System zuerst einmal erlernen muss. Zudem unterscheidet er *Erlernbarkeit* und *Erinnerbarkeit* eines Systems für den Benutzer: „improvements in *Learnability* often make an interface easy to remember, but in principle, the usability of returning to a system is different from that of facing it for the first time“ (Nielsen, 1993, S. 31).

Erlernbarkeit kann gemessen werden mit der Anzahl an Versuchen, um gewisse Aufgaben zu vollenden, ohne Übung, bzw. mit einem kontrollierten Mass an Übung. Oder es wird untersucht, wie oft die Benutzer im Manual nachschlagen, wie oft sie Hilfsfunktionen benutzen, wie oft sie sich an den Beobachter wenden oder wie oft sie beim Versuch, eine Aufgabe zu vollenden, von vorne anfangen (Lindgaard, 1994, S. 29).

deutsch: **Flexibilität, Freiheitsgrade**

englisch: **Flexibility**

Kriteriensatz: Shackel, 1991, S. 25. In dieser Arbeit: Kap. 3.2, S. 10
Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8

Beschreibung: *Flexibility* bezieht sich auf die Unterstützung durch das System, verschiedene Strategien zur Vollendung einer Aufgabe anzuwenden (Lindgaard, 1994, S. 30). „Die Beeinflussbarkeit des Systemverhaltens im

Sinne objektiv vorhandener Freiheitsgrade zur selbständigen Setzung und Erreichung von (Teil-) Zielen durch variable Abfolge von (Teil-) Schritten“ (Spinas et al., 1990, S. 7).

Aspekte der Flexibilität können gemessen werden anhand von Unterschieden in der Leistung mit oder ohne hinzugefügten Features. Zu viele verschiedene Möglichkeiten, ein Resultat zu erzielen, können aber auch zu Verwirrung führen. Die Grenze zwischen *Flexibilität* und *Komplexität* muss gefunden werden, um die beste Lösung für die Benutzer und ihre Aufgaben zu finden (Lindgaard, 1994, S. 30).

deutsch: **Einstellung, Zufriedenheit, Akzeptanz**
englisch: **Attitude, Satisfaction, Acceptance**
Kriteriensatz: Shackel, 1991, S. 25. In dieser Arbeit: Kap. 3.2, S. 10
Beschreibung: *Attitude* bezieht sich auf die Akzeptanz der Benutzer gegenüber dem fraglichen System. Dies ist die einzige Dimension der Benutzerfreundlichkeit, die explizit die Meinung des Benutzers sucht. Persönliche Einstellungen werden generell mittels Umfragen oder Interviews gemessen (Lindgaard, 1994, S. 29ff).

Nielsen (1993, S. 34) erwähnt, dass anstatt Befragung der Benutzer auch psychophysiologische Messungen eingesetzt werden können, wie z.B. EEG, Pupillenausdehnung, Herzfrequenz, Blutdruck oder Adrenalingehalt im Blut.

deutsch: **Aufgabenangemessenheit**
englisch: **Suitability for the task**
Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8
ISO 9241/10. In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 9
Beschreibung: „Dem Benutzer werden alle zur Aufgabenerfüllung benötigten Informationen und Funktionen in einer der verlangten Arbeitshandlung entsprechenden Form und Reihenfolge angeboten“ (Spinas et al., 1990, S. 18). Ein System ist aufgabenangemessen, wenn es die Aufgabenerledigung unterstützt und den Benutzer dabei nicht unnötig stört.

deutsch: **Individualisierbarkeit**
englisch: **Suitability for Individualization**
Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8
ISO 9241/10. In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 9
Beschreibung: „Die Individualisierbarkeit eines Systems soll allen Benutzern die Möglichkeit bieten, die Benutzungsoberfläche nach ihren persönlichen Bedürfnissen massgeschneidert einzurichten“ (Spinas et al., 1990, S. 9). „Die Steuerung des Dialoges ist durch den Benutzer festlegbar, um inter- und intra-individuelle Vorgehensweisen zu ermöglichen“ (Rauterberg, 1990, S. 11).

deutsch: **Transparenz, Durchschaubarkeit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Selbsterklärungsfähigkeit.**
englisch: **Transparency, Self-descriptiveness**
Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8
ISO 9241/10. In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 9
Beschreibung: „Je transparenter das interaktive System ist, desto leichter fällt dem Benutzer die Bildung eines adäquaten mentalen Modells über die (Dialog-)

Struktur des interaktiven Systems und die Semantik der für die Aufgabenbearbeitung notwendigen Dialogoperatoren“ (Rauterberg, 1990, S. 11).

deutsch: **Unterstützung**

englisch: **Support**

Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8

Beschreibung: „Das interaktive System lässt den Aufruf, bzw. die automatische Ausgabe von Hilfe-, Zustands- und allgemeinen Hinweisinformationen wahlweise zu, wobei die Unterstützung der Ausbildung adäquater mentaler Repräsentationen der Funktionalität des ‘Werkzeuges’ im Vordergrund steht“ (Rauterberg, 1990, S. 12).

deutsch: **Kompatibilität, Erwartungskonformität**

englisch: **Compatibility, Conformity with user expectations**

Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8

ISO 9241/10. In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 9

Beschreibung: „Zwischen den Aufgabenerfordernissen und der Umsetzung in die notwendige Abfolge der Dialogoperatoren gibt es eine Entsprechung, welche die kognitiven Transformationsschritte minimiert“ (Rauterberg, 1990, S. 12) m.a.W. „eine Kompatibilität zwischen Systemdarstellung und geforderter Denkleistung des Benutzers“ (Spinas et al., 1990, S. 17).

Ulich (1986) unterscheidet dabei noch in Darstellungs- und Sprachkompatibilität. „Darstellungskompatibilität ist die Kompatibilität zwischen den statischen Repräsentationen und ihren mentalen Strukturen. Sprachkompatibilität ist die Kompatibilität zwischen den dynamischen Systemeigenschaften und ihren kognitiven Repräsentationen“ (Rauterberg, 1990, S. 12).

deutsch: **Konsistenz, Einheitlichkeit**

englisch: **Consistency**

Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8

Beschreibung: „Die Erwartungen des Benutzers an das System im Sinne von Verlässlichkeit, Berechenbarkeit und Vorhersagbarkeit werden bei einem konsistenten System eingelöst. Unsicherheiten im Sinne von Überraschungseffekten und/oder scheinbar stochastischem Verhalten werden vermieden“ (Rauterberg, 1990, S. 11).

deutsch: **Toleranz, Fehlertoleranz**

englisch: **Tolerance, Error tolerance**

Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8

ISO 9241/10. In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 9

Beschreibung: „Das System verzichtet auf rigide, präzise Eingabeerfordernisse. Die Eingabesyntax zeichnet sich durch Formatfreiheit, Variationsmöglichkeiten für interaktive Steuerungsmassnahmen, sowie Reversibilität der durchgeführten Dialogoperationen aus (UNDO-Funktion). Dies ermöglicht dem Benutzer ein Maximum an explorativem Verhalten im Umgang mit dem interaktiven System unter weitgehender Reduzierung möglicher

Unsicherheiten“ (Rauterberg, 1990, S. 12).

Aufgrund theoretischer Überlegungen und mangels empirischer Bestätigung schlagen Spinass et al. (1990, S. 18) vor, Toleranz im Kriteriensatz von Ulich (1986) als eigenständiges Kriterium fallenzulassen und *tolerante Eigenschaften* eines Systems dem Kriterium *Flexibilität* zuzuordnen.

deutsch: **Rückmeldungen**

englisch: **Feedback**

Kriteriensatz: Ulich (1986). In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 8

Beschreibung: „Die für die Planung und Ausführung von Tätigkeiten notwendigen Rückmeldungen des Systems“ (Spinass et al., 1990, S. 20).

Ausgehend von arbeitspsychologischen Erkenntnissen, wonach Rückmeldungen ein wesentliches Merkmal ganzheitlicher Aufgaben bilden, nehmen Spinass et al. (1990, S. 20) das Kriterium *Feedback* neu in den Kriteriensatz von Ulich (1986) auf.

deutsch: **Steuerbarkeit, Kontrollierbarkeit**

englisch: **Controllability**

Kriteriensatz: ISO 9241/10. In dieser Arbeit: Kap. 3.1, S. 9

Beschreibung: Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer die Geschwindigkeit des Ablaufs sowie die Reihenfolge und Menge der Ein- und Ausgaben beeinflussen kann (International Organization for Standardization, 1996, S. 6).

4 Diskussion

Benutzerfreundlichkeit wird in der untersuchten Fachliteratur meist im engeren Sinne als benutzerfreundliche Dialoggestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion verstanden (siehe auch Kap. 3.1 dieser Arbeit). Eine Definition der Benutzerfreundlichkeit im weiteren Sinne muss allerdings auch Eigenschaften des Systems berücksichtigen, die sich nicht direkt auf Design und Dialoggestaltung beziehen, die Interaktion zwischen Mensch und Maschine aber massgeblich beeinflussen. Kriterien wie Funktionalität, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit eines interaktiven Systems sind notwendige Voraussetzungen für seine Benutzerfreundlichkeit.

Dieser Gedanke mag auch Spinass et al. (1990) beeinflusst haben, in deren Arbeit man - allerdings erst unter „abschliessende Bemerkungen“ - folgende Definition der Benutzerfreundlichkeit findet:

Benutzerfreundlichkeit kann angesichts des Forschungsstandes wie folgt definiert werden: ein Dialogsystem ist dann als benutzerfreundlich zu bezeichnen, wenn es den Benutzer durch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten von Routinearbeit entlastet und ihm - bei hoher Verfügbarkeit - in der Interaktion am Bildschirm seiner Erfahrung und Geübtheit angemessene Freiheitsgrade für unterschiedliche Vorgehensweisen gewährt, ohne ihm dadurch neue Routinearbeit und komplizierte Bedienungsoperationen aufzubürden (Spinass et al., 1990, S. 27).

Der Einbezug der Verfügbarkeit des Systems in ein Gesamtkonzept der Benutzerfreundlichkeit ist von praktischer Relevanz. Bei der Evaluation von Software

bezüglich ihrer Benutzerfreundlichkeit (siehe auch Kap. 3.1 dieser Arbeit) muss dieses Kriterium berücksichtigt werden.

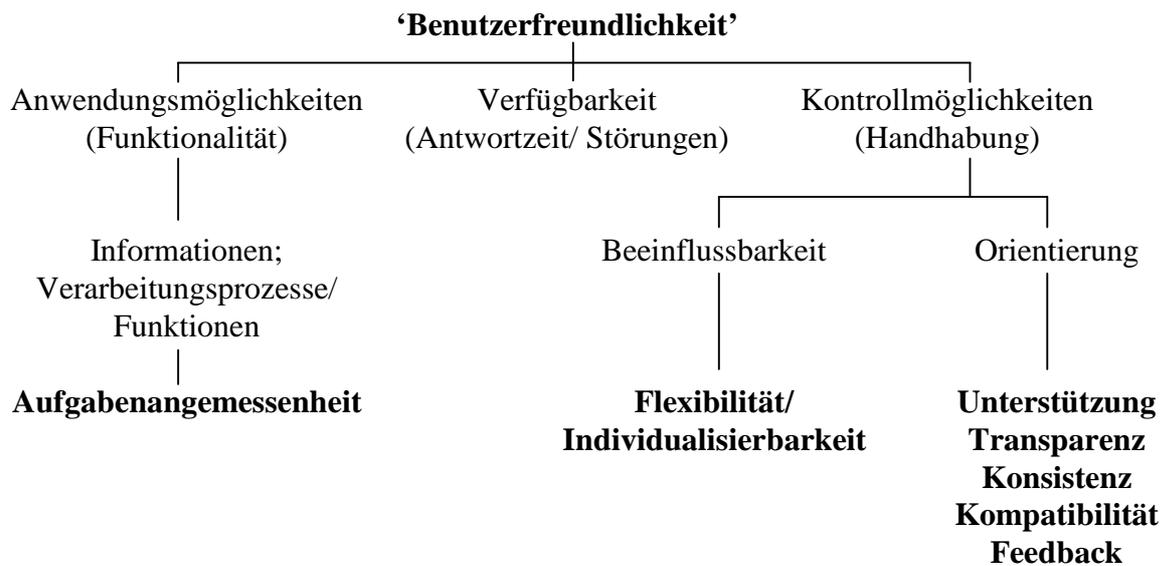


Abbildung 3: Aspekte und Kriterien der Benutzerfreundlichkeit (Spinas et al., 1990, S. 28).

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersuchte das Konzept ‘Benutzerfreundlichkeit’ und seine einzelnen Kriterien in der deutschen und englischen Fachliteratur. Nach einer Begriffsbestimmung wurde die Einbettung in das Mensch-Maschine-System gezeigt, das wissenschaftliche Umfeld dargelegt, sowie arbeitspsychologische Voraussetzungen zur Erarbeitung von Kriterien der Benutzerfreundlichkeit aufgezeigt (Kapitel 2). Weiter wurden Kriteriensätze verschiedener Autoren vorgestellt, ihre Anwendung für benutzerfreundliches Dialogdesign und zur Evaluation von Software erläutert, sowie die Beschreibungen der einzelnen Kriterien in der Fachliteratur (Kapitel 3) aufgeführt.

Zusammenfassend kann Benutzerfreundlichkeit als Konzept verstanden werden, das sich aus den beschriebenen Kriterien zusammensetzt. Bei einer Definition der Benutzerfreundlichkeit im weiteren Sinne müssen sowohl Aspekte der Handhabbarkeit als auch Eigenschaften des Systems berücksichtigt werden (siehe Tabelle 3).

Effektivität	Erlernbarkeit	Flexibilität	Einstellung
Benutzerfreundlichkeit			
Verfügbarkeit	Funktionalität	Handhabung	
Antwortzeit	Aufgabenangemessenheit	Individualisierbarkeit	
Störungen		Transparenz	
		Konsistenz	
		Unterstützung	
		Kompatibilität	
		Toleranz	
		Rückmeldungen	
		Steuerbarkeit	

Tabelle 3: Zusammenfassung der Kriterien der Benutzerfreundlichkeit.

Literaturverzeichnis

- Bevan, N. & Macleod, M. (1994). Usability measurement in context. In J. Nielsen (Ed.), *Behaviour & Information Technology*, Special Issue Usability Laboratories, Vol.13, S. 132-145.
- Brodbeck, F.C., Zapf, D., Prümper, J. & Frese, M. (1993). Error handling in office work with computers: A field study. *Journal of occupational and organizational psychology*, 66, 303-317.
- Chapanis, A. (1991). The business case for human factors in informatics. In B. Shackel & S. Richardson (Eds.), *Human Factors for Informatics Usability* (p. 39-72). Cambridge: University Press.
- Coy, W., Gorny, P., Kopp, I. & Skarpelis, C. (Hrsg.) (1993). *Menschengerechte Software als Wettbewerbsfaktor*. Berichte des German Chapter of the ACM, Band 40. Stuttgart: Teubner.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R. (1995). *Mensch, Maschine, Methodik*. München: Prentice Hall.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (1988). *DIN 66234, Teil 8 - Bildschirmarbeitsplätze - Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung*. Berlin: Beuth.
- Dzida, W., Herda, S. & Itzfeld, W. D. (1978). *Factors of user-perceived quality of interactive systems*. Bonn: Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung.
- Europäische Gemeinschaft (1990). Richtlinie des Rates vom 29. Mai 1990 über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (90/270/EWG). *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*, Nr. L 156/14.
- International Organization for Standardization (1996). *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung*. Brüssel: CEN
- Kensik, A., Prümper, J. & Frese, M. (1995). Ergonomische Gestaltung von Software auf Grundlage handlungsorientierter Fehleranalysen. In H.-D. Böcker (Hrsg.), *Software-Ergonomie '95*, Berichte des German Chapter of the ACM, Band 45, S. 217-232. Stuttgart: Teubner.
- Lauter, B. (1987). *Software-Ergonomie in der Praxis*. München: Oldenbourg.
- Lindgaard, G. (1994). *Usability Testing and System Evaluation*. London: Chapman & Hall.
- Meyers Lexikon (1995). [CD-Rom]. Mannheim: Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Diego: Academic Press.
- Nielsen, J. (1994). Usability laboratories. In J. Nielsen (Ed.), *Behaviour & Information Technology*, Special Issue Usability Laboratories, Vol.13, S. 3-8.
- Oppermann, R. (1988). *Einführung in die Software-Ergonomie*. Berlin: De Gruyter.
- Prümper, J. (1997). Der Benutzungsfragebogen ISONORM 9241/10: Ergebnisse zur Reliabilität und Validität. In R. Liskowski, B.M. Velichkovsky & W. Wüschmann (Hrsg.), *Software-Ergonomie '97 - Usability Engineering: Integration von Mensch-Computer-Interaktion und Software-Entwicklung* (S. 253-262). Stuttgart: Teubner.

Prümper, J. & Anft, M. (1997). *ISONORM 9241/10, Beurteilungsbogen auf Grundlage der Internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241/10*. Berlin: Büro für Arbeits- und Organisationspsychologie.

Rauterberg, M. (1990). Experimentelle Untersuchungen zur Gestaltung der Benutzungsoberfläche eines relationalen Datenbanksystems. In: P. Spinas, M. Rauterberg, O. Strohm, D. Waeber & E. Ulich. *Benutzerorientierte Softwareentwicklung und Schnittstellengestaltung*. Projektbericht Nr.3. ETH Zürich: Institut für Arbeitspsychologie.

Shackel, B. (1991). Usability - Context, Framework, Definition, Design and Evaluation. In B. Shackel, & S. Richardson, (Eds.), *Human Factors for Informatics Usability* (p. 21-37). Cambridge: University Press.

Spinas, P., Waeber, D. & Strohm, O. (1990). Kriterien benutzerorientierter Dialoggestaltung und partizipative Softwareentwicklung: eine Literaturlaufarbeitung. In: P. Spinas, M. Rauterberg, O. Strohm, D. Waeber & E. Ulich. *Benutzerorientierte Softwareentwicklung und Schnittstellengestaltung*. Projektbericht Nr.1. ETH Zürich: Institut für Arbeitspsychologie.

Streitz, N.A. (1988). Fragestellungen und Forschungsstrategien der Software-Ergonomie. In H. Balzert, H.U. Hoppe, R. Oppermann, H. Peschke, G. Rohr & N.A. Streitz (Hrsg.), *Einführung in die Software-Ergonomie* (S. 3-24). Berlin: de Gruyter.

Ulich, E. (1986). Aspekte der Benutzerfreundlichkeit. In W. Remmler & M. Sommer (Hrsg.), *Arbeitsplätze morgen*, Berichte des German Chapter of the ACM (S. 102-121). Stuttgart: Teubner.