

GESTALTUNGSZIELE DER SOFTWARE-ERGONOMIE

Versuch eines neuen, umfassenden Ansatzes

Helmut Balzert, Nürnberg

Zusammenfassung: Ausgangspunkt jeder ergonomischen Gestaltung von Software müssen definierte Gestaltungsziele sein. Diese werden aus der Arbeitswissenschaft und der kognitiven Psychologie abgeleitet. Es werden insgesamt 23 Gestaltungsziele aufgestellt, die in die vier Gruppen Persönlichkeitsförderlichkeit, Zumutbarkeit, Unterstützung der Mensch-Computer-Kommunikation und Unterstützung der menschlichen Informationsverarbeitung gegliedert sind. Die Relationen zwischen den Gestaltungszielen werden aufgezeigt. Die explizite Festlegung von Gestaltungszielen dient nicht nur der Vorgabe für die Software-Konstruktion, sondern kann gleichzeitig zur Evaluation dienen.

1 Einleitung

Die Notwendigkeit, Software nach ergonomischen Kriterien zu gestalten, wird heute allgemein eingesehen. Gestaltungsziele wurden für Teilbereiche wie Dialoggestaltung (Dzida 85) und Informationsdarstellung (Moritz 83), (Benz, Haubner 83) oder als Einzelziele wie Selbsterklärungsfähigkeit (Kaster, Widdel 83) aufgestellt oder es werden allgemeine Ziele wie "usability" (Shackel 85) aufgezählt.

Die überwiegende Mehrzahl aller Gestaltungsziele bezieht sich auf die Gestaltung der Mensch-Computer-Schnittstelle; nur wenige Beiträge behandeln die Gestaltung von Anwendungs-Systemen wie z. B. (Rödiger, Nullmeier 83), (Paetau, Pieper 85).

Die organisatorische Einbettung von vernetzten Computersystemen sowie die Gestaltung verteilter Anwendungssysteme wird ebenfalls nur in wenigen Veröffentlichungen behandelt wie z. B. in (Sorg 83), (Malone 85).

Es fehlt jedoch sowohl ein systematischer Ansatz, der die Beiträge der verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen berücksichtigt, als auch ein umfassender und vollständiger Ansatz auf einem adäquaten Abstraktionsniveau.

2 Anforderungen an ein Gestaltungszielmodell

Ein Gestaltungszielmodell soll folgende Aufgaben erfüllen:

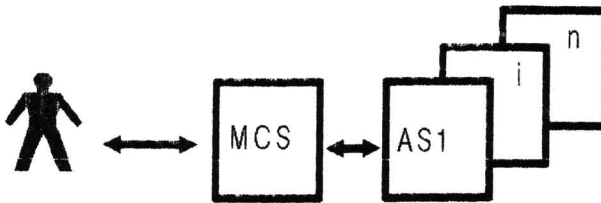
- Bewußte Festlegung von Gestaltungszielen.
- Vorgaben für den Software-Entwickler.
- Kriterien für die Evaluation der Software.
- Ausgangspunkt für Standardisierungen und Normungen.

Um diese Aufgaben zu erfüllen, muß das Gestaltungszielmodell folgenden Anforderungen genügen:

- Überschaubare Anzahl von Gestaltungszielen.
- Angemessenes Abstraktionsniveau.
- Gleichmäßiges Abstraktionsniveau pro Hierarchiestufe.
- Orthogonalität der Gestaltungsziele.
- Vollständigkeit der Gestaltungsziele.
- Darstellung der Relationen zwischen den Gestaltungszielen.
- Beschreibung des WAS, nicht des WIE.
- Technische Realisierbarkeit.
- Berücksichtigung der Erkenntnisse relevanter Wissenschaften.
- Abdeckung sowohl der Mensch-Computer-Schnittstelle als auch der einzelnen Anwendungs-Systeme.
- Präzise, detaillierte und möglichst operationalisierte Definition.

Im folgenden wird ein Gestaltungszielmodell dargestellt, mit dem versucht wird, die aufgestellten Anforderungen zu erfüllen. Die Gestaltungsziele werden aus der Arbeitswissenschaft und der kognitiven Psychologie abgeleitet.

Um sowohl die Mensch-Computer-Schnittstelle (MCS) als auch die Anwendungs-Systeme (AS) zu berücksichtigen, wird von folgender Basisarchitektur ausgegangen:



Der Endbenutzer kommuniziert über eine Mensch-Computer-Schnittstelle mit den verschiedenen Anwendungs-Systemen. Die Basisarchitektur verdeutlicht, daß Gestaltungsziele gleichrangig für die Mensch-Computer-Schnittstelle und für die eigentlichen Anwendungs-Systeme, z. B. Textsysteme, notwendig sind. Ist ein Anwendungssystem nicht ergonomisch gestaltet, dann kann auch eine ergonomische Mensch-Computer-Schnittstelle diesen Nachteil nicht aufheben.

Die einzelnen Gestaltungsziele werden im folgenden als Güte-Eigenschaften bezeichnet.

3 Anforderungen der Arbeitswissenschaft

Ein wesentliches Ziel der Arbeitswissenschaft ist es, Arbeit human und effizient zu gestalten. Spinas, Troy, Ulich (83, S. 14) stellen vier Bewertungskriterien bzw. -ziele von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen vor:

1. Schädigungsfreiheit,
2. Beeinträchtigungslosigkeit,
3. Zumutbarkeit,
4. Persönlichkeitsförderlichkeit.

Für die Software-Ergonomie sind im wesentlichen die Persönlichkeitsförderlichkeit und die Zumutbarkeit relevant. Voraussetzung ist, daß die Schädigungslosigkeit und Ausführbarkeit durch geeignete Hardware-Gestaltung und physikalisch und organisatorisch optimale Arbeitsgestaltung sichergestellt sind.

"Bei der Zumutbarkeit handelt es sich um ein gruppenspezifisches, von gesellschaftlichen Normen und Werten bestimmtes Kriterium. Seine Anwendung zur Bewertung von Arbeitssituationen erfordert die Berücksichtigung der Qualifikation und des Anspruchsniveaus der Beschäftigten. ...

Das Kriterium der Persönlichkeitsförderlichkeit bezieht sich auf die Möglichkeiten, welche eine Arbeitstätigkeit dem Menschen zur Entfaltung und Weiterentwicklung seiner Persönlichkeit bietet. Es kann nämlich begründet angenommen werden, daß die Persönlichkeitsentwicklung des erwachsenen Menschen sich weitgehend in der Auseinandersetzung mit der Arbeitstätigkeit vollzieht" (Spinas, Troy, Ulich 83, S. 14 f.).

Ähnliche Zielsetzungen für Arbeitsgestaltungsmaßnahmen gibt (Hacker 78, S. 378) an.

Ausgehend von den oben aufgeführten Gestaltungsgesichtspunkten und unter Berücksichtigung weiterer Literatur wurde vom Autor ein Baum von Güte-Eigenschaften aufgestellt (Abb. 1).

Im folgenden werden die einzelnen Güte-Eigenschaften definiert. Die Definitionen sind einheitlich nach folgendem Schema aufgebaut:

Die Güte-Eigenschaft X ist diejenige Eigenschaft eines Anwendungssystems/einer Mensch-Computer-Schnittstelle, die es dem Benutzer gestattet, seine Tätigkeit mit dem Computersystem bezogen auf die Eigenschaft Y in der Weise Z durchzuführen.

Es wird von einem Computersystem ausgegangen, das aus den Komponenten Mensch-Computer-Schnittstelle (MCS) und Anwendungssystemen (AS) besteht.

Alle Güte-Eigenschaften treffen auf beide Komponenten zu.

Gestaltungsziele I

(abgeleitet aus der Arbeitswissenschaft)

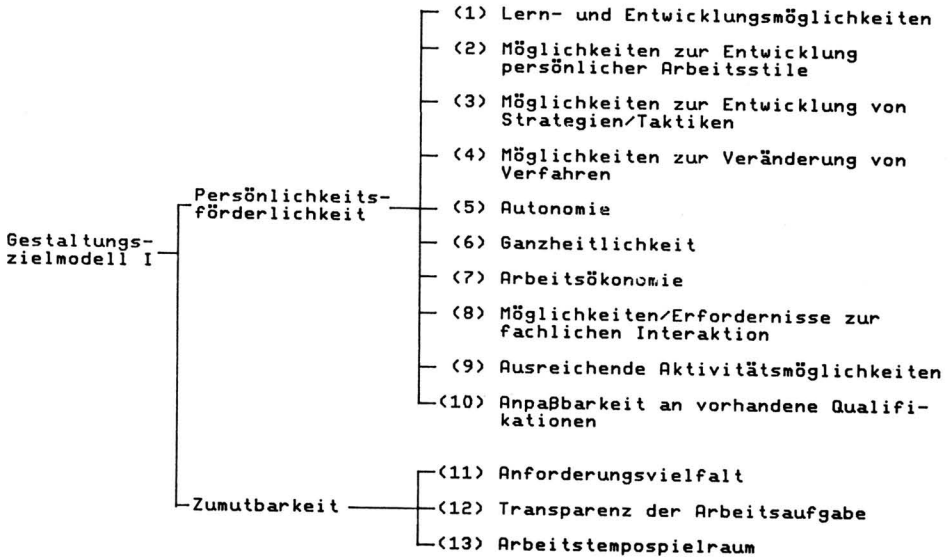


Abb. 1: Baum der Güte-Eigenschaften für eine ergonomische Software-Gestaltung (Teil 1)

Definition der Güte-Eigenschaften

Persönlichkeitsförderlichkeit

Persönlichkeitsförderlichkeit ist diejenige Eigenschaft eines AS/ einer MCS, die dem Benutzer

- Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten,
- Möglichkeiten zur Entwicklung persönlicher Arbeitsstile,
- Möglichkeiten zur Veränderung von Verfahren,
- Autonomie,
- Ganzheitlichkeit,
- Arbeitsökonomie,
- Möglichkeiten/Erfordernisse zur fachlichen Interaktion,
- ausreichende Aktivitätsmöglichkeiten und
- Anpaßbarkeit an vorhandene Qualifikationen

eröffnet bzw. erlaubt.

(1) Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten

Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten sind diejenigen Eigenschaften eines AS/einer MCS, die es dem Benutzer erlauben, bei seiner AS-/MCS-Benutzung neues hinzuzulernen und seine Fähigkeiten weiter zu entwickeln.

(2) Möglichkeiten zur Entwicklung persönlicher Arbeitsstile

Möglichkeiten zur Entwicklung persönlicher Arbeitsstile sind diejenigen Eigenschaften eines AS/einer MCS, die es dem Benutzer gestatten, seine AS-/MCS-Benutzung und alle damit direkt oder indirekt zusammenhängenden Aktivitäten individuell zu gestalten und zu erledigen - auch über den vorgesehenen Gestaltungsrahmen hinaus.

(3) Möglichkeiten zur Entwicklung von Strategien/Taktiken

Möglichkeiten zur Entwicklung von Strategien/Taktiken sind diejenigen Eigenschaften eines AS/einer MCS, die es dem Benutzer gestatten, das Verfahren zur Benutzung des AS/der MCS individuell - auch über den vorgegebenen Gestaltungsrahmen hinaus - weiter- oder neuzuentwickeln und anzuwenden.

(4) Möglichkeiten zur Veränderung von Verfahren

Möglichkeiten zur Veränderung von Verfahren sind diejenigen Eigenschaften eines AS/einer MCS, die es dem Benutzer erlauben, das Arbeitsverfahren zur Benutzung des AS/der MCS individuell - innerhalb des vorgegebenen Gestaltungsrahmens - zu modifizieren und zu verbessern.

(5) Autonomie

Autonomie ist diejenige Eigenschaft eines AS/einer MCS, die es dem Benutzer gestattet, innerhalb des von der Arbeitsorganisation vorgegebenen Rahmens seine Anwendung/die Bedienung in weitgehender Eigenverantwortung und Eigenkontrolle in zeitlicher, inhaltlicher und/oder formaler Hinsicht selbständig zu gestalten und ihm einen ausreichenden Umfang der Entscheidungskompetenz einräumt.

Durch die Arbeitsorganisation wird vorgegeben, welche inhaltliche und formale Entscheidungskompetenz der Benutzer besitzt. Dieser Rahmen kann durch das Anwendungssystem nicht verändert werden; jedoch darf das Anwendungssystem keine zusätzlichen Beschränkungen bedingen. Die Autonomie der Bedienung der Mensch-Computer-Schnittstelle wird durch die Arbeitsorganisation i. a. nicht tangiert.

(6) Ganzheitlichkeit

Ganzheitlichkeit ist diejenige Eigenschaft eines AS/einer MCS, die es dem Benutzer ermöglicht, eine Aufgabe mit Hilfe des AS/die Bedienung als Einheit von Planung, Realisierung und Überprüfung auszuführen.

(7) Arbeitsökonomie

Arbeitsökonomie ist diejenige Eigenschaft eines AS/einer MCS, die es dem Be-

nutzer erlaubt, mit dem geringstmöglichen Aufwand an Anwendungs-/Bedienungsaktionen ein vorgegebenes Ziel zu erreichen.

(8) Möglichkeiten/Erfordernisse zur fachlichen Interaktion

Möglichkeiten/Erfordernisse zu fachlicher Interaktion sind diejenigen Eigenschaften eines AS/einer MCS, die den Benutzer bei der fachlichen Kommunikation/Kooperation zur Erledigung seiner Anwendung unterstützen bzw. die Kommunikation mit anderen AS ermöglichen.

(9) Ausreichende Aktivitätsmöglichkeiten

Ausreichende Aktivitätsmöglichkeiten sind diejenigen Eigenschaften eines AS/einer MCS, die dem Benutzer eigene Aktivitäten und Initiativen bei der Erledigung seiner Anwendung/Bedienung ermöglichen.

(10) Anpaßbarkeit an vorhandene Qualifikationen

Anpaßbarkeit an vorhandene Qualifikationen des Benutzers ist diejenige Eigenschaft eines AS-Kollektivs/einer MCS, ein geeignetes AS/eine geeignete Bedienungspalette zur Verfügung zu stellen oder ein AS/die MCS an den Benutzer anzupassen, so daß er seine Qualifikationen nutzen kann.

Zumutbarkeit ist diejenige Eigenschaft eines AS/einer MCS, die dem Benutzer ein zumutbares Maß an

- Anforderungsvielfalt,
 - Transparenz der Arbeitsaufgabe und
 - Arbeitstempenspielraum
- sicherstellt.

(11) Anforderungsvielfalt

Anforderungsvielfalt ist diejenige Eigenschaft eines AS/der MCS, die dem Benutzer bei seiner Anwendung eine Vielfalt von Anforderungen aus mehreren, verschiedenen, körperlichen und geistigen Anforderungsbereichen abwechselnd abverlangt.

Die Anforderungsvielfalt hängt stark von der Arbeitsaufgabe selbst ab, so daß für die Gestaltung eines Anwendungssystems nur ein beschränkter Gestaltungsspielraum zur Verfügung steht.

(12) Transparenz der Arbeitsaufgabe/der Bedienungs Oberfläche

Transparenz der Arbeitsaufgabe/der MCS ist diejenige Eigenschaft des AS/der MCS, die es dem Benutzer erlaubt, das AS/die MCS dadurch zu verstehen und zu durchschauen, daß es/sie einen klar definierten Anfang und Abschluß hat, der Ablauf und das Endergebnis der AS-Anwendung/MCS-Bedienung gut sichtbar sind, die Anwendungsobjekte/die Bedienungselemente sich erkennbar verändern und die AS-Anwendung/die Bedienung in den Arbeitszusammenhang/Bedienungskontext einordenbar ist.

müssen.

Im folgenden werden die einzelnen Güte-Eigenschaften definiert. Es wird das bereits in Abschnitt 3 benutzte Definitionsschema verwendet.

Definition der Güte-Eigenschaften

(14) Ähnlichkeit der Mensch-Computer-Kommunikation mit der Mensch-Mensch-Kommunikation bez. vergleichbarer Kommunikationsfaktoren bzw. vergleichbaren Kommunikationsverhaltens.

Ähnlichkeit der Mensch-Computer-Kommunikation zur Mensch-Mensch-Kommunikation wird begründet durch diejenigen Eigenschaften einer MCS/eines AS, die es dem Benutzer erlauben, davon auszugehen, bei der MCS-/AS-Benutzung der Mensch-Mensch-Kommunikation vergleichbare Kommunikationsfaktoren bzw. vergleichbares Kommunikationsverhalten vorzufinden.

Gestaltungsziele II (abgeleitet aus der kognitiven Psychologie)

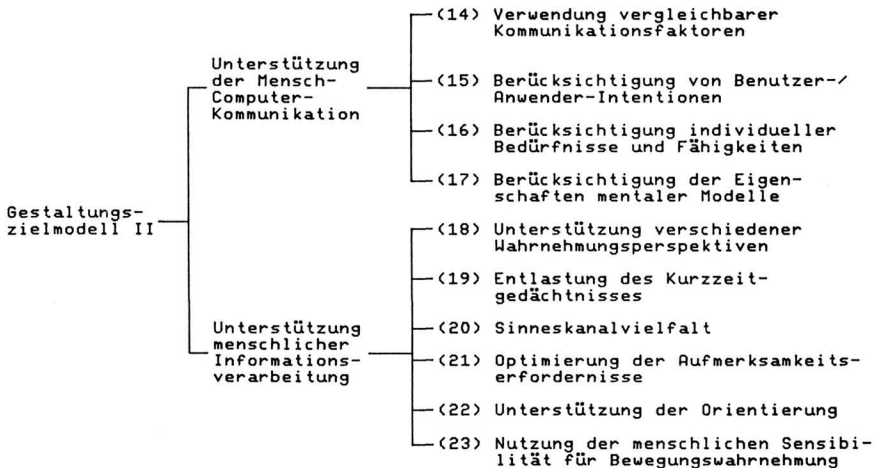


Abb. 3: Baum der Güte-Eigenschaften für eine ergonomische Software-Gestaltung (Teil 2)

(15) Berücksichtigung von Benutzer-Intentionen

Berücksichtigung von Benutzer-Intentionen sind diejenigen Eigenschaften der MCS/AS, die es dem Benutzer erlauben, davon auszugehen, daß seine Ziele und Absichten von der MCS/den AS sowie bei Auskunft- und Beratungsleistungen berücksichtigt werden.

(16) Explizite Berücksichtigung der individuellen Wünsche, Bedürfnisse und Fähigkeiten bei der MCS-/AS-Benutzung

Die explizite Berücksichtigung individueller Benutzer-Charakteristika sind

diejenigen Eigenschaften einer MCS/eines AS, die es dem Benutzer erlauben, davon auszugehen, daß bei der MCS-/ AS-Benutzung seine Wünsche, Bedürfnisse und Fähigkeiten explizit und dynamisch berücksichtigt werden.

(17) Berücksichtigung der Eigenschaften mentaler Modelle

Berücksichtigung der Eigenschaften mentaler Modelle sind diejenigen Eigenschaften einer MCS/eines AS, die dem Benutzer die Bedienung der MCS bzw. die Anwendung eines AS einschließlich des Erlernens der MCS bzw. eines AS durch die Bildung zutreffender Vorstellungen über die Funktionsweise und Struktur der MCS bzw. eines AS erleichtern.

Die Interaktion zwischen Mensch und Computersystem findet heute vorwiegend über Bildschirm, Tastatur, Zeigedisplay und zukünftig auch verstärkt über Sprache statt. Berücksichtigt man diese Charakteristika des Arbeitsmittels Computersystem, dann spielt die menschliche Informationsverarbeitung eine wesentliche Rolle für die Gestaltung der Mensch-Computer-Schnittstelle. Im folgenden werden die Gestaltungsziele behandelt, die die menschliche Informationsverarbeitung unterstützen. Sie beziehen sich - bis auf das Gestaltungsziel (18) - nur auf die Mensch-Computer-Schnittstelle. Zu konkreten Detailspekten dieser Gestaltungsziele liegen eine Reihe von Vorschlägen und Untersuchungen vor (siehe z. B. (Benz, Haubner 83), (Luke 83), (Moritz 83), (Spinas, Troy, Ulich 82, S. 49 ff.), (Hacker 78, S. 135 ff.), (Norman 83)). Diese meist isoliert betrachteten Aspekte sind in Abb. 3 in ein umfassendes Gestaltungszielmodell eingeordnet. Die Güte-Eigenschaften wurden auf einem relativ hohen Abstraktionsniveau formuliert.

(18) Unterstützung verschiedener Wahrnehmungsperspektiven

Unterstützung verschiedener Wahrnehmungsperspektiven sind diejenigen Eigenschaften einer MCS, die es dem Benutzer gestatten, Informationen unter verschiedenen Blickwinkeln und in verschiedenen Repräsentationen seiner Wahl zu betrachten.

(19) Entlastung des Kurzzeitgedächtnisses

Entlastung des Kurzzeitgedächtnisses sind diejenigen Eigenschaften einer MCS, die es dem Benutzer gestatten, die (beschränkte) Aufnahmekapazität seines Kurzzeitgedächtnisses sowohl bei der MCS-Benutzung als auch beim Erlernen der MCS und der AS möglichst wenig in Anspruch zu nehmen.

(20) Sinneskanalvielfalt

Sinneskanalvielfalt ist diejenige Eigenschaft einer MCS, die es dem Benutzer gestattet, Informationen mit der MCS visuell, akustisch und - eingeschränkt - taktil auszutauschen.

(21) Optimierung der Aufmerksamkeitserfordernisse

Optimierung der Aufmerksamkeitserfordernisse ist diejenige Eigenschaft einer MCS, die es dem Benutzer ermöglicht, den Informationsaustausch mit der MCS im wesentlichen durch eigene Aktivitäten zu steuern.

Psychische Sättigung (z. B. Reizüberflutung), Monotonie (z. B. Eintönigkeit der Dialogabläufe) und psychische Ermüdung (z. B. andauernde Verfolgung der Bildschirmmeldungen) werden nachhaltig vermieden, wenn der Benutzer weitgehend selbst bestimmt, wann er welche Informationen wie lange erhält.

(22) Unterstützung der Orientierung

Unterstützung der Orientierungsleistungen menschlicher Wahrnehmung sind diejenigen Eigenschaften einer MCS, die es dem Benutzer gestatten, schnell, sicher und orientiert Informationen an inhaltlichen Kriterien zu erkennen und weiterzuverarbeiten.

(23) Nutzung der menschlichen Sensibilität für Bewegungswahrnehmung

Nutzung der menschlichen Sensibilität für Bewegungswahrnehmung sind diejenigen Eigenschaften einer MCS, die es dem Benutzer erlauben, zeitlich und inhaltlich wichtige Meldungen über Bewegungen von Objekten sofort zu erkennen.

Die Intrarelationen zwischen den Güte-Eigenschaften sind in Abb. 4 dargestellt. Im Gegensatz zu den Relationen zwischen den Güte-Eigenschaften, die aus der Arbeitswissenschaft abgeleitet wurden, sind die in Abb. 4 dargestellten Güte-Eigenschaften weitgehend orthogonal.

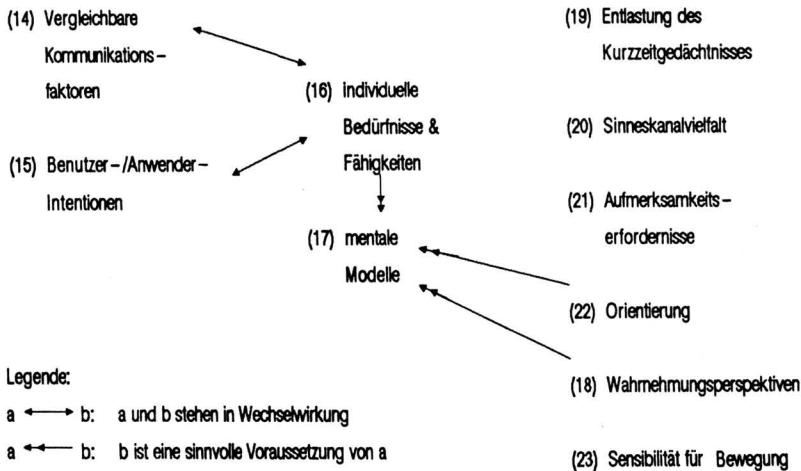


Abb. 4: Intrarelationen der Güte-Eigenschaften (Teil 2)

5 Resümee und Ausblick

Aus den Erkenntnissen der für die Software-Ergonomie relevanten Fachwissenschaften wurden systematisch die Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-Computer-Schnittstelle und der Anwendungssysteme abgeleitet. Gegenüber den in der Literatur vorhandenen Ansätzen ist das dargestellte Gestaltungszielmodell umfassender, vollständiger, integrierter und auf eine konstruktive und präventive Arbeitsgestaltung unter Berücksichtigung von Computersystemen als Arbeitsmittel abgestimmt.

Da sich die Software-Ergonomie in einem intensiven Forschungsstadium befindet, können keine absoluten und endgültigen Aussagen getroffen werden. Das hier vorgestellte Gestaltungszielmodell ist daher nur als ein erster Ansatz zu verstehen, auf dessen Grundlage weitere zielgerichtete Forschungen erforderlich sind. Insbesondere sind empirische Untersuchungen über die einzelnen Gestaltungsziele und ihre Intrarelationen notwendig.

Bezogen auf die in Abschnitt 2 aufgestellten Anforderungen an ein Gestaltungszielmodell wurde die Orthogonalität der Gestaltungsziele nur teilweise erreicht, wie die Abb. 2 und 4 zeigen. Das hat sowohl sachimmanente Gründe als auch Gründe, die sich aus der Bewertung von Gestaltungszielen ergeben. Beispielsweise werden durch die Gestaltungsziele (2) bis (4) unterschiedliche Individualitätsspielräume aufgezeigt und gegeneinander abgegrenzt. Diese Eigenschaften eröffnen sozusagen Meta-Ebenen für den Benutzer, die es ihm ermöglichen, seine Computerarbeit individuell zu gestalten. Alternativ könnten diese Ziele auch als Subziele definiert und unter einem Oberbegriff subsummiert werden.

Aus den Gestaltungszielen ergeben sich Auswirkungen auf die Konstruktion und die Architektur von Computersystemen, Mensch-Computer-Schnittstellen und Anwendungs-Systemen. Die technische Realisierbarkeit der beschriebenen Gestaltungsziele wird in (Balzert 87) ausführlich behandelt.

Die hier vorgenommene Definition von Gestaltungszielen ist für praktische Anwendungen nicht ausreichend. Dazu ist eine Präzisierung, Detaillierung und Operationalisierung der Ziele notwendig (siehe auch (Balzert 87)).

Während die hier dargestellten Gestaltungsziele systematisch aus theoretischen Überlegungen der einzelnen, relevanten Fachwissenschaften hergeleitet wurden, wurden die Gestaltungsziele des DIN-Entwurfs 66 234, Teil 8 "Grundsätze der Dialoggestaltung" aus empirischen Untersuchungen abgeleitet (Dzida 85). Der DIN-Entwurf unterscheidet sich von dem hier dargestellten Gestaltungszielmodell in wesentlichen Punkten, die aus Platzgründen hier nicht diskutiert werden können. Ein ausführlicher Vergleich ist in (Balzert 87) enthalten.

Die in diesem Artikel vorgeschlagenen Gestaltungsziele der Software-Ergonomie sollen dazu beitragen, die wissenschaftliche Diskussion auf diesem wichtigen Gebiet weiterzuführen und Anregungen für weitere Forschungen zu geben.

6 Literaturverzeichnis

- Balzert, H. (Hrsg.) (83): Software-Ergonomie, Berichte des German Chapter of the ACM, Stuttgart 1983
- Balzert, H. (87): Software-Ergonomie und Software Engineering, Berlin-New York 1987, in Vorbereitung
- Benz, E., Haubner, P. (83): Codierungswirksamkeit bei Informationsdarstellungen in Bildschirmmasken, in: (Balzert 83), S. 124 - 134
- Bullinger, H.-J. (Hrsg.) (85): Software-Ergonomie '85, Berichte des German Chapter of the ACM, Stuttgart 1985
- CHI (85): Human Factors in Computing Systems, CHI '85 Conference Proceedings, April 14 - 18, San Francisco, Special issue of the ACM SIGCHI Notices Bulletin, 1985
- Dzida, W. (85): DIN 66 234, Teil 8 - Zum Stand der Normung des Mensch-Maschine-Dialogs, in: Ergonomie & Informatik, Mitteilungen des GI-Fachausschusses "Ergonomie in der Informatik", Heft 2, Jan. 1985, S. 21 - 23
- Gentner, D., Stevens A. L. (83): Mental Models, Hillsdale N. J., London 83
- Hacker, W. (78): Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie, Bern-Stuttgart-Wien, 2. Auflage, 1978
- Kaster, J., Widdel, H. (83): Grafische Unterstützung zur Selbsterklärungsfähigkeit eines Dialogsystems, in: (Balzert 83), S. 114 - 123
- Luke, B. (83): Experimentelle Untersuchungen zum Benutzerverhalten in der Dialog-Finanzbuchhaltung, in: (Balzert 83), S. 288 - 300
- Malone, T. W. (85): Designing Organizational Interfaces, in: (CHI 85), April 1985, pp. 66 - 71
- Moritz, H. (83): Umsetzung wahrnehmungspsychologischer Erkenntnisse für die Informationsgestaltung am Bildschirm (Maskengestaltung), in: (Balzert 83), S. 98 - 113
- Norman, D. A. (83): Some Observations on Mental Models, in: (Gentner, Stevens 83), pp. 7 - 14
- Paetau, M., Pieper, M. (85): Differentiell-dynamische Gestaltung der Mensch-Maschine-Kommunikation, in: (Bullinger 85), S. 316 - 324
- Rödiger, K.-H., Nullmeier, E. (83): Arbeitswissenschaftliche und psychologische Kriterien für die Software-Gestaltung - Was bleibt von den Ansprüchen und wie könnte man sie erfüllen?, in: (Balzert 83), S. 278 - 287
- Shackel, B. (85): Human Factors and Usability - whence and whither?, in: (Bullinger 85), S. 13 - 31
- Sorg, S. (83): Analyse von Arbeitsprozessen unter besonderer Berücksichtigung von subjektiven Effizienzkriterien, in: (Balzert 83), S. 411 - 421
- Spinas, P., Troy, N., Ulich E. (83): Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Arbeit mit Bildschirmsystemen, München-Zürich 1983

Dr. Helmut Balzert
TA Triumph-Adler AG
Fürther Str. 212
8500 Nürnberg 80

090187ba