

**Von der software-ergonomischen  
Evaluation  
zur Gestaltung  
von Benutzerschnittstellen**

Vortrag auf dem Workshop  
"Benutzergerechte und aufgabenangemessene Gestaltung der  
Mensch-Rechner-Schnittstelle"

**Kurzfassung**

**Dr. Harald Reiterer**

Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD)

## Von der software-ergonomischen Evaluation zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen

Dr. Harald Reiterer

Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD),

Institut für Angewandte Informationstechnik,

Forschungsgruppe: Mensch-Maschine Kommunikation,

Postfach 1316, 5205 St. Augustin 1,

Tel. (02241) 14-2729, Fax. (02241) 14-2618, Email reiterer@gmdzi.gmd.de

### 1. Wieso gewinnen Methoden und Werkzeuge zur software-ergonomischen Gestaltung und Evaluation immer mehr an Bedeutung?

Ein wichtiger Grund für die zunehmende Bedeutung von software-ergonomischen Evaluationsverfahren sowie von Entwicklungswerkzeuge für Benutzerschnittstelle, ist der sich schrittweise etablierende Gemeinsame Europäische Markt (bestehend aus EG und EFTA). Um in diesen über-nationalen Wirtschaftsraum einheitliche Arbeitsbedingungen für Benutzer von Bildschirmgeräten zu schaffen, wurde von der EG-Kommission eine "Richtlinie über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten" verabschiedet (EWG, 1990). Bis zum 31. Dezember 1992 haben die nationalen Regierungen der einzelnen EG-Mitgliedsstaaten Zeit, diese Richtlinie in nationales Recht umzusetzen. In diesen Umsetzungsprozeß spielt die internationale und europäische Normung eine wichtige Rolle. Insbesondere die ISO-Norm 9241 "Ergonomic requirements for office work with visual display terminals" ist hier von großer Bedeutung. In ihre werden eine Vielzahl von hard- und software-ergonomischen Forderungen festgeschrieben, die zukünftig von EDV-Systemen im Bürobereich zu erfüllen sind. Diese ISO-Norm soll gleichzeitig auch als europäische Norm (CEN 29241) verabschiedet werden. Parallel zu den Normen haben zahlreiche Hersteller Style Guides für graphische und nicht-graphische Benutzeroberflächen entwickelt, wie beispielsweise OSF/Motif Style Guide (OSF, 1990), Open Look GUI Application Style Guidelines (SUN, 1990), CUA Style Guide (IBM, 1989), Apple Human Interface Guidelines (Apple, 1987) usw. Diese Normen und Style Guides werden ihren Niederschlag in Software-Spezifikationen und Pflichtenhefte finden. Dies bedeutet für die Entwickler von Software, daß sie in der Lage sein müssen die Gestaltungsforderungen dieser Norm und Style Guides zu erfüllen sowie deren Einhaltung im Rahmen der Qualitätssicherung zu kontrollieren. Im ersten Fall benötigen sie leistungsfähige Entwicklungswerkzeuge (z.B. User Interface Management Systems), die sie im Entwurfsprozeß unterstützen und sie bei der Einhaltung der ergonomischen Anforderungen anleiten (z.B. mit Hilfe von Expertensystemen). Im zweiten Fall benötigen sie praktisch einsetzbare Evaluationsverfahren (z.B. Prüflisten, Evaluationssoftware). Für die Käufer von Software bedeuten die Normen und Style Guides, daß sie in der Lage sein müssen deren Einhaltung zu überprüfen. Dazu benötigen auch sie einfach einzusetzende Evaluationsverfahren als Prüfinstrumente. Dieser Sachverhalt erklärt das stark steigende Interesse an praktisch einsetzbaren Entwicklungswerkzeugen für die ergonomische Gestaltung von Benutzerschnittstellen und an Evaluationsverfahren zur Überprüfung deren ergonomischer Qualität.

### 2 Welche Faktoren sind bei einer software-ergonomischen Gestaltung und Evaluation zu berücksichtigen?

Generell geht man heute im Bereich der Software-Ergonomie davon aus, daß bei der Gestaltung und Bewertung von EDV-Systemen die Faktoren: Benutzer, Aufgaben, Computer (Hard- und Software) und Organisation zu berücksichtigen sind. Diese Einsicht setzt sich auch im Bereich des Software-Engineerings immer mehr durch. Vorgehensweisen der Softwareentwicklung und -Bewertung die all diese Faktoren berücksichtigen werden vielfach als ganzheitlich bezeichnet. Aus dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise folgt auch eine spezifische Richtung bei der Gestaltung und Bewertung. Zuerst ist der organisatorische Bereich zu gestalten bzw. zu bewerten. Dazu liefert - vom ergonomischen Standpunkt - die ISO 9241 Teil 2 eine Reihe von Anregungen, indem sie wünschenswerte Charakteristika von Aufgaben beschreibt. Dem ist im Entwicklungs- und Bewertungsprozeß durch

den Einsatz von entsprechenden Aufgabenanalyseinstrumenten Rechnung zu tragen, die eine Umsetzung dieser Charakteristika unterstützen bzw. kontrollieren.

In einem nächsten Schritt ist die eigentliche Software zu gestalten bzw. zu bewerten. Vom ergonomischen Standpunkt kommt dabei der Benutzerschnittstelle eine hervorgehobene Rolle zu, da sie das "Fenster" des Benutzers zur eigentlichen Anwendung darstellt. In der ISO 9241 Teil 10 finden sich eine Reihe von Designprinzipien, deren Umsetzung eine benutzerfreundliche Mensch-Rechner Interaktion ermöglichen soll. Darüber hinaus finden sich in den Teilen 12 bis 17 der ISO 9241 eine Vielzahl von Forderungen, die sich auf die Präsentation der Information, die Unterstützung der Benutzerführung und die gängigen Dialogtechniken beziehen. Für den Entwicklungsprozeß bedeutet deren Umsetzung den Einsatz von leistungsfähigen Entwicklungswerkzeugen. Für den Evaluationsprozeß muß ein geeignetes Prüfinstrument zur Verfügung stehen.

Den letzte Schritt sollte die Auswahl geeigneter hardwaretechnischer Systeme darstellen. Damit sollte vermieden werden, daß hardwaretechnische Gegebenheiten zum Vorwand für einen technikzentrierten Entwicklungsprozeß herangezogen werden. Die Teile 3 bis 9 der ISO 9241 enthalten eine Reihe von hardware-ergonomischen Forderungen, die im Auswahl- und Evaluationsprozeß zu berücksichtigen sind.

### **3. Welche Entwicklungswerkzeuge und Evaluationsverfahren sind heute verfügbar?**

Entwicklungswerkzeuge und Evaluationsverfahren für Benutzerschnittstellen stehen in einem gewissen komplementären Verhältnis zueinander. Gute Entwicklungswerkzeuge sollten einerseits eine möglichst rasche und einfache Umsetzung von im Zuge eines Evaluationsprozesses festgestellten ergonomischen Mängel ermöglichen und sie sollten andererseits den Evaluationsvorgang in seiner Bedeutung reduzieren, da sie schon ein weitgehend ergonomisches Design ermöglichen. Sinnvollerweise sind der Einsatz von Entwicklungswerkzeugen und Evaluationsverfahren in eine evolutionäre Vorgehensweise einzubeten, die einen Zyklus: Design, Evaluation und Redesign zuläßt (Koch, Reiterer und Tjoa, 1991). Nur so kann gewährleistet werden, daß aufgedeckte Fehler und Probleme im Entwicklungsprozeß auch ihre Berücksichtigung finden können.

#### **3.1 Entwicklungswerkzeuge für Benutzerschnittstellen**

Technische Weiterentwicklungen im Bereich der Hard- und Software, in Kombination mit dem rapiden Preisverfall der Hardware, haben zur starken Verbreitung von Bildschirmgeräten mit graphischen und direkt-manipulativen Benutzeroberflächen geführt. Dies bedeutet für die Entwickler einen steigenden Entwicklungsaufwand für die Benutzerschnittstelle, etwa im Vergleich mit alphanumerischen Benutzerschnittstellen. Laut einer neuen Untersuchung von (Myers und Rosson, 1992) beträgt der durchschnittliche Anteil des Codes für die Benutzerschnittstelle am Gesamtcode ca. 48 %. Dies verdeutlicht die Bedeutung einer geeigneten werkzeugmäßigen Unterstützung der Entwickler für diesen Bereich der Softwareentwicklung. Mittlerweile kann man auch im Bereich der graphischen Benutzerschnittstellen auf mehrere Generation von Entwicklungswerkzeugen zurückblicken. Ausgehend von User Interface Tool Kits und Window Management Systems wurden Interface Builder und User Interface Management System (UIMS) entwickelt. Diese Entwicklung spiegelt auch eine Zunahme an Funktionalität innerhalb der Werkzeuge wieder, d.h. sie bieten dem Entwickler nicht nur eine Sammlung von Library Functions für die Schnittstellengestaltung, sondern übernehmen auch das Window Management und ermöglichen eine graphische interaktive Gestaltung der Präsentationskomponente sowie, mittels einer eigenen Script Sprache, die des Dialogablaufes. Zusätzlich bieten neuere Werkzeuge auch einen Simulationsmodus an, der eine schnelle Evaluation der Designergebnisse ermöglicht und somit ein rapid prototyping auf Ebene der Benutzerschnittstelle unterstützen. Wichtig ist die mit fortschreiten der Werkzeuge einhergehende starke Trennung des Benutzerschnittstellencodes vom eigentlichen Applikationscode. Dies ermöglicht nicht nur eine besser Arbeitsteilung im Softwareentwicklungsprozeß - etwa dahingehend daß ein Entwickler mit umfassenden graphischen und ergonomischen Kenntnissen die Benutzerschnittstelle entwirft, die eigentliche Applikation der Applikationsprogrammierer mit umfassenden Programmierkenntnissen - sondern erlaubt auch eine bessere Wartung der Software insgesamt. Änderungen die sich auf die Benutzerschnittstelle beziehen, lassen sich leichter lokalisieren und bewirken keinen Eingriff in den Applikationscode

### 3.2 Evaluationsmethoden für Benutzerschnittstellen

Heute gibt es eine Vielzahl von Evaluationsmethoden, die sich in ihrer praktischen Einsetzbarkeit sehr stark voneinander unterscheiden. Anhand der folgenden Klassifizierung sollen einige typische Methoden und deren praktische Einsetzbarkeit aufgezeigt werden.

#### *Subjektive Evaluationsmethoden*

Subjektive Evaluationsmethoden sind in der Regel schnell und einfach durchzuführen. Allerdings unterliegen sie stark den subjektiven Einflüssen der Benutzer. Praktisch einsetzbare Beispiele für schriftliche subjektive Evaluationsmethoden sind der „Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS 5.0)“ von (Norman und Shneiderman, 1989) oder die „Evaluation Checklist“ von (Ravden und Johnson, 1989).

#### *Objektive Evaluationsmethoden*

Objektive Evaluationsmethoden sind in der Regel aufwendig durchzuführen und sind daher vielfach auf den Einsatz in Untersuchungslabors beschränkt. Ein Beispiel für einen umfassenden objektiven Evaluationsansatz ist der im MUSiC Projekt verfolgte (MUSiC, 1992).

#### *Leitfadenorientierte Evaluationsmethoden*

Praktische Beispiele für leitfadenorientierte Evaluationsmethoden sind das Prüfverfahren des TÜV Bayerns (Lang und Peters, 1988) oder die umfangreiche Sammlung von Fragebögen zur Bewertung des Einsatzes neuer Technologien im Unternehmen in (Clegg u.a., 1988). Viele leitfadenorientierte Evaluationsverfahren überlassen es dem Evaluator, wie er mit dem zu prüfenden System umgeht, um Antworten auf die Prüffragen zu bekommen. Einige Verfahren bieten neben den eigentlichen Prüffragen auch eine Durchführungsvorschrift. Hierzu gehört z.B. das im Kapitel 4 näher beschriebene EVADIS II-Verfahren.

#### *Experimentelle Evaluationsmethoden*

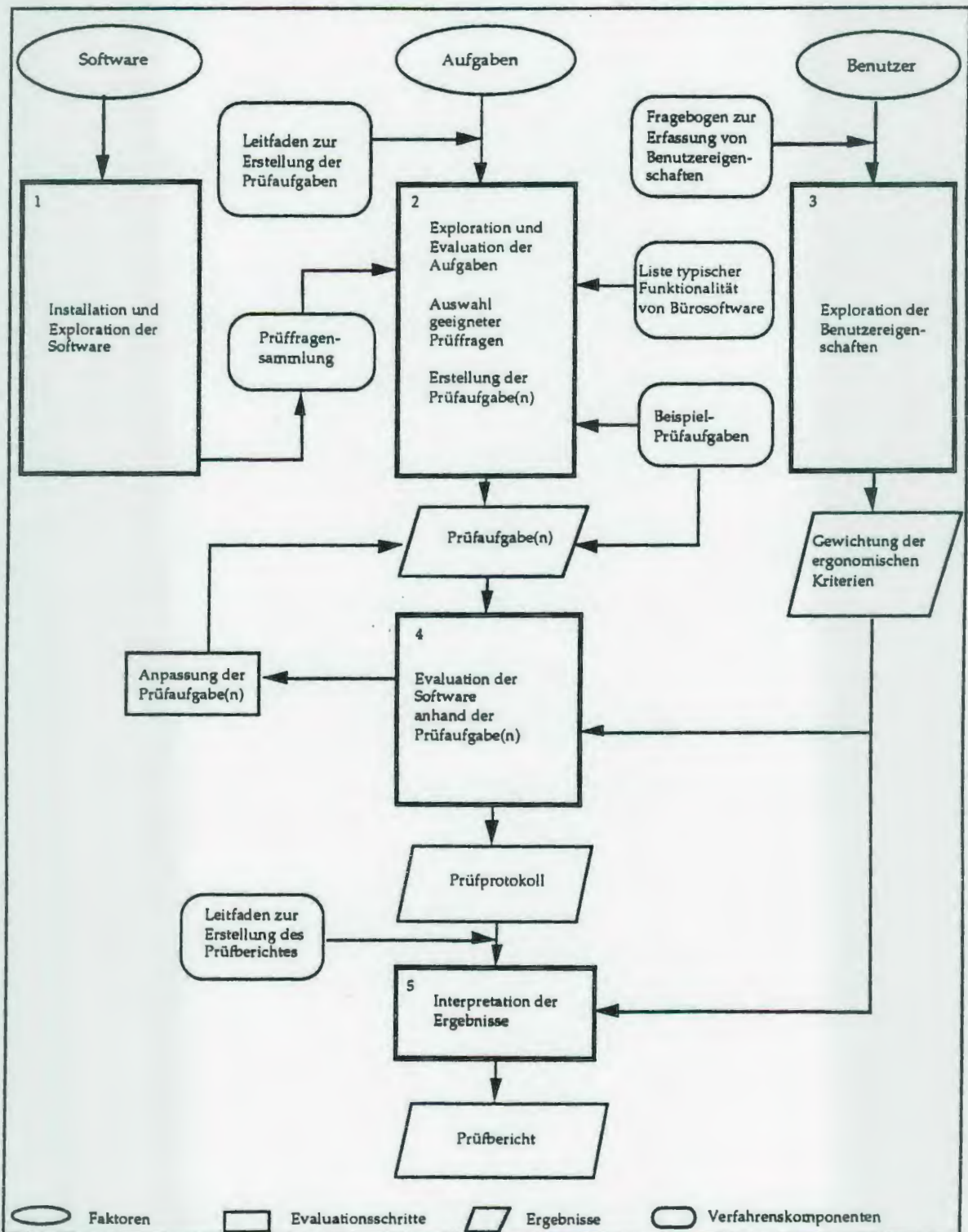
Bei den experimentellen Verfahren spielt der „Benchmark-Test“ eine prominente Rolle. Bei Benchmark-Tests werden Systeme anhand von standardisierten Aufgaben im Vergleich untersucht. Der vergleichende Charakter der Benchmark-Tests gilt nicht unbedingt für *andere Experimente*, in denen z.B. Theorien getestet werden. Prominente Beispiele sind Untersuchungen, die das GOMS-Modell (Card, Moran und Newell, 1983) testen. Experimentelle Evaluationsmethoden bleiben primär auf den Forschungsbereich beschränkt da sie in der Regel nur in Untersuchungslabors durchgeführt werden können.

### 4. Ein Beispiel für ein praktisch einsetzbares Evaluationsverfahren: EVADIS II

Die GMD hat in Kooperation mit der Universität Wien einen Evaluationsleitfaden zur Beschreibung und Bewertung software-ergonomischer Eigenschaften von Benutzerschnittstellen entwickelt. EVADIS II versteht sich als Instrumentarium zur Analyse und Bewertung von Mensch-Computer-Schnittstellen unter Berücksichtigung deren Einbettung in den organisatorischen Bereich und der vorhandenen hardware-technischen Restriktionen. Das Verfahren besteht aus einem Handbuch (Oppermann, Murchner, Reiterer, Koch, 1992), das die einzelnen Verfahrensschritte im Detail beschreibt und aus einer Evaluationssoftware (GMD-Transferpaket), die den Evaluator bei der Durchführung unterstützt. Nicht berücksichtigt wird die Ergonomie der Hardware und des Arbeitsplatzes, da es hierzu eine Reihe von gut entwickelten Leitfäden und Checklisten gibt (beispielsweise Köchling, 1990).

EVADIS II gehört zu den leitfadenorientierten Evaluationsverfahren und besteht aus 5 Evaluationsschritten, die in einer vorgegebenen Reihenfolge durchzuführen sind (Durchführungsvorschrift). Dabei bedient sich der Evaluator einer Reihe von Verfahrenskomponenten, die ihm bei der Durchführung des jeweiligen Evaluationsschrittes anleiten. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick bzgl. aller Evaluationsschritte und der dabei zu verwendenden Verfahrenskomponenten. Die ersten drei Verfahrensschritte können weitgehend parallel durchgeführt werden. Sie liefern als Resultate einerseits eine Prüfaufgabe mit Prüffragen, die eine Art "Drehbuch" darstellt und andererseits eine Gewichtung der ergonomischen Kriterien. Diese Gewichtung spiegelt die Bedeutung der

einzelnen Kriterien für die Benutzergruppe der zu evaluierenden Benutzerschnittstelle wieder. Sie wird bei der Bewertung und der Prüfberichterstellung berücksichtigt. Der Verfahrensschritt 4 ist der zentrale Schritt der Durchführungsvorschrift. In ihm werden alle Prüffragen im Zuge der Durchführung der Prüfaufgabe beantwortet. Als Ergebnis erhält man ein Prüfprotokoll, das gleichzeitig die Basis für die Erstellung des Prüfberichtes im Schritt 5 darstellt.



#### Typische Anwender des EVADIS II-Verfahrens

Anwender des Evaluationsverfahrens EVADIS II können Prüfstellen verschiedener Art sein (TÜV, RAL etc.), aber auch Software-Häuser, Unternehmensberater oder DV-Abteilungen von größeren Anwendern. Als eine weitere wichtige Anwendergruppe des bisherigen EVADIS-Verfahrens haben

sich facheinschlägige Ausbildungsstätten (Universitäten, Fachhochschulen, Schulen) herausgestellt. Diese setzen den Evaluationsleitfaden als Instrument der Lehre ein, um die Studenten mit den grundlegenden Konzepten der software-ergonomischen Evaluation vertraut zu machen.

## 5. Eine Projektidee zur Integration von ergonomischen Gestaltungswissen in ein Benutzerschnittstellen-Entwicklungswerkzeug: ERGO-UIMS

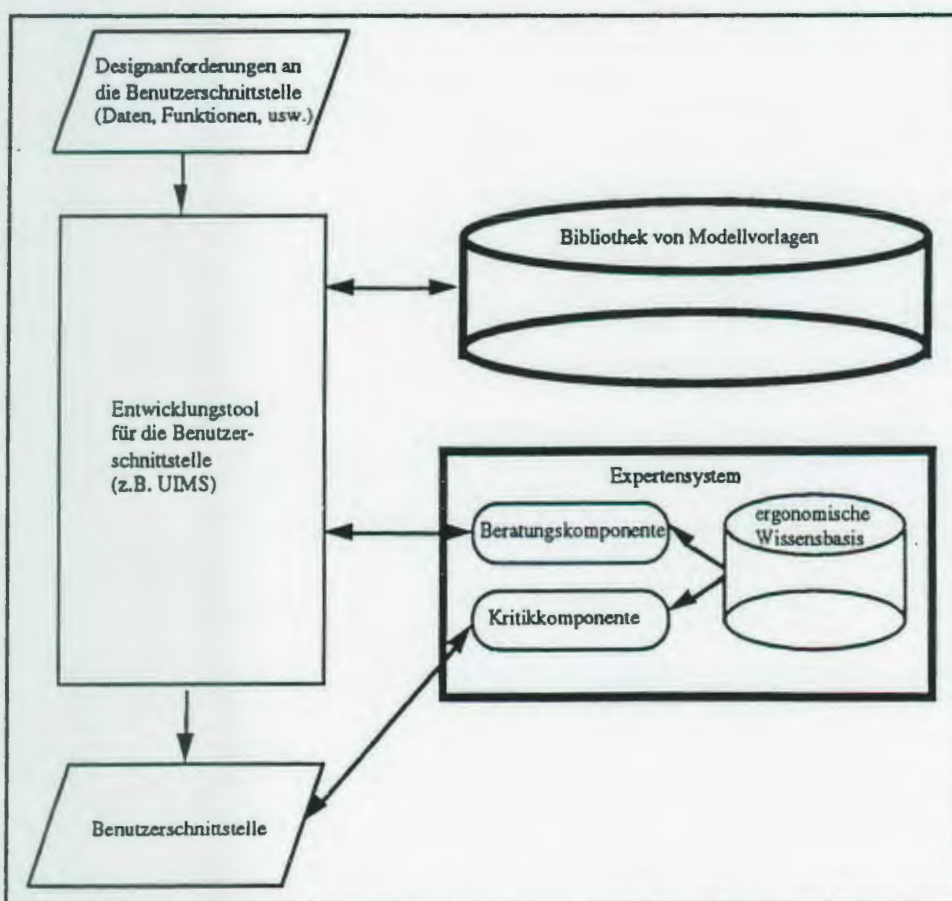
Die folgenden Ausführungen beschreiben eine Projektidee der GMD und spiegeln daher nur erste Überlegungen wieder. Das geplante Projekt befindet sich noch in einer Vorlaufphase, die primär der Ideenfindung und Machbarkeitsüberlegungen dient.

### 5.1 Ziele des Projektes

Ziel ist die Einbindung von software-ergonomischem Gestaltungswissen in den Entwicklungsprozeß von Benutzerschnittstellen mittels dessen Integration in ein fortschrittliches Entwicklungswerkzeug (z.B. UIMS). Dies soll dazu beitragen, daß

- ein Entwickler ohne software-ergonomische Vorkenntnisse diese während des Entwicklungsprozesses gleichzeitig mit der Handhabung des Entwicklungswerkzeuges vermittelt bekommt (Wissensvermittlung),
- der Entwickler damit die Möglichkeit erhält, im Zuge des Entwicklungsprozeß ergonomisches Wissens zu erwerben (Wissenserwerb), und daß
- der Entwickler durch sein Werkzeug auch die Möglichkeit geboten bekommt, die ergonomische Qualität der von ihm entworfenen Benutzerschnittstellen, schon im Entwicklungsprozeß, kritisch zu beurteilen (Qualitätskontrolle).

### 5.2. Angestrebte Ergebnisse des Projektes



Erstes Projektergebnis soll ein **Bibliothek von Modellvorlagen** sein, die direkt im UIMS zur Verfügung gestellt werden. Diese Modellvorlagen sollen den Gestaltungsforderungen der Normen und Style Guides entsprechen und somit dem Entwickler als Baukasten für die Erstellung komplexer graphischer Benutzerschnittstellen dienen. Diese Modellvorlagen sollten nicht nur einfache und komplexere Dialogobjekte (z.B. Pushbutton, List Box, Tabellen, Dialogfenster) enthalten sondern auch typische Dialogabläufe in Form von Scripts (z.B. typische Metadiologe der Interaktion, wie Hilfedialoge, Fehlerdialoge, Auswahl- und Speicherungsdialoge).

Das zweite Projektergebnis soll die Kombination eines exemplarischen UIMS mit einem **Experten-system** sein, das dem Entwickler ergonomische **Beratungs- und Kritikleistungen** während des Entwurfsprozesses der Benutzerschnittstelle zur Verfügung stellt. Damit soll dem Software-Entwickler fehlendes ergonomisches Expertenwissen, zusätzlich zu dem mittels Modellvorlagen in das Entwicklungswerkzeug integrierte, zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig soll ihm die Möglichkeit eröffnet werden, sich ergonomisches Wissen im Zuge des Designprozesses anzueignen, das ihm einen Wissenstransfer auf zukünftige Aufgabenstellungen und Entwicklungsprojekte ermöglicht.

### 5.3 Stand der Forschung

Ein Untersuchung des aktuellen Forschungsstandes zeigte, daß die hier verfolgten Projektziele bereits Gegenstand intensiver Forschungsaktivitäten waren und sind. Dabei wurde aber auch deutlich, daß deren Umsetzung eine Reihe offener Forschungsfragen aufwarf und daher noch ein entsprechender Forschungsbedarf besteht. Dies gilt vor allem für die Realisierung der geplanten Kritik- und Beratungskomponente, die Art der Wissenspräsentation sowie für die Art und den Umfang der zu vermittelnden Wissensinhalte. Grundsätzlich ist festzustellen, daß Forschungsbemühungen im gegenständlichen Bereich noch in einem relativ frühen Stadium sind, da leistungsfähige UIMS erst kurz auf dem Markt verfügbar sind.

## 6. Zusammenfassung

Gestaltungs- und Evaluationsaktivitäten bei der Entwicklung von Benutzerschnittstellen sind sehr eng miteinander verknüpft. Beide werden von den gleichen Faktoren - dem Benutzer, den Aufgaben, dem Computer und der Organisation - beeinflusst und müssen auf die daraus resultierenden Anforderungen Rücksicht nehmen. Gleichzeitig stehen sie aber auch in einem komplementären Verhältnis, da die Möglichkeiten eines guten Design die Bedeutung der Evaluation tendenziell reduzieren. Erstrebenswert ist die unmittelbare und direkte Integration beider Aktivitäten in ein Werkzeug, z.B. in ein UIMS, sodaß der Entwickler unmittelbares Feedback über seine Designergebnisse erhält. Erreichbar ist dieses Ziel beispielsweise für Fragestellungen der benutzergerechten Gestaltung der Mensch-Rechner Interaktion durch Integration von ergonomischen Gestaltungswissen in das Entwicklungswerkzeug. Das Werkzeug soll den Entwickler sowohl beim eigentlichen Gestaltungsprozeß durch Hinweise und Beispiele eines ergonomisch guten Designs unterstützen als auch mittels einer Kritikkomponente Verstöße gegen ergonomische Forderungen unmittelbar aufzeigen.

## Literaturverzeichnis

- APPLE (1987): *Human Computer Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface*, Addison Wesley.
- CARD, S., MORAN T. und NEWELL A. (1983): *The Psychology of Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale/London.
- CLEGG, C.W., WARR, P., GREEN, T., MONK, A., KEMP, N., ALLISON, G. und LANSDALE, M. (1988): *People and Computers - How to Evaluate Your Company's New Technology*, Ellis Horwood, Chichester.
- DIN 66234 Teil 8: *Bildschirmarbeitsplätze, Grundsätze der Dialoggestaltung*, Februar 1988.
- EWG (1990), *Richtlinie des Rates vom 29. Mai 1990 über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten* (Fünfte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG).
- IBM (1989): *Systems Application Architecture, Common User Access, Basic Interface Design Guide*.
- IBM (1989a): *Systems Application Architecture, Common User Access, Advanced Interface Design Guide*.

- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 1, *General Introduction*, International Standard, November 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 2, *Guidance on Task Requirements*, International Standard, November 1989.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 3, *Visual Display Requirements*, International Standard, 1990.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 4, *Keyboard Requirements*, Draft International Standard, 1992.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 5, *Workplace Requirements*, Committee Draft, 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 6, *Environmental Requirements*, Committee Draft, 1990.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 7, *Display Requirements with Reflections*, Committee Draft, 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 8, *Requirements for Displayed Colours*, Committee Draft, 1990.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 9, *Non-Keyboard Input Devices*, Working Draft, 1990.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 10, *Dialogue Principles*, Committee Draft, September 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 11, *Usability (Principles)*, Committee Draft, January 1992.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 12, *Principles for Presentation of Information*, Working Draft, 1992.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 13, *User Guidance*, Working Draft, August 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 14, *Menu Dialogues*, Draft International Standard, 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 15, *Command Dialogues*, Working Draft, July 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 16, *Direct Manipulation Dialogues*, Working Paper, February 1991.
- ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, Part 17, Form filling dialogues (still in development).
- KOCH, M., REITERER, H. und TJOA, A. (1991), *Software-Ergonomie, Gestaltung von EDV-Systemen - Kriterien, Methoden und Werkzeuge*, Springer-Verlag, Wien.
- KÖCHLING, A. (1990) *Gestaltungswerkzeug Checkliste Bildschirmernonomie*, Forkel-Verlag, Wiesbaden.
- LANG, J. und PETERS, H. (1988), *Erhebung ergonomischer Anforderungen an Software, die überprüfbar und arbeitswissenschaftlich abgesichert sind*, Institut für Software-Ergonomie, TÜV Bayern.
- MITRE (1991), *Dynamic Rules for User Interface Design (DRUID, Version 2.0)*, MITRE Corporation, Bedford.
- MUSiC (1992), Metrics for Usability Standards in Computing (ESPRIT II Project 5429), Productinformation, National Physical Laboratory, UK.
- NORMAN, K. und SHNEIDERMAN, B. (1989), *Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS 5.0)*, University of Maryland: HCI-Lab, College Park.
- OPPERMANN, R., MURCHNER, B., REITERER, H. und KOCH, M. 1992, *Software-ergonomische Evaluation, Der Leitfaden EVADIS II*, Walter de Gruyter-Verlag, Berlin.
- OSF/MOTIF (1990): Open Software Foundation: *OSF/MOTIF Style Guide Revision 1.0*, Prentice-Hall, London.
- RAVDEN, S. und JOHNSON, G. (1989), *Evaluating usability of human-computer interfaces, a practical method*, Ellis Horwood, John Wiley, New York.
- SIEMENS/NIXDORF (1990): *Styleguide Richtlinien zur Gestaltung von Benutzeroberflächen*, München.
- SUN MICROSYSTEMS (1989): *Open Look Style Guide*.