

Dialogbausteine

Ein Konzept zur Verbesserung der Konformität von Benutzungsschnittstellen mit internationalen Standards

Claus Görner
Gesellschaft für Software
Management mbH

Michael Burmester
Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und
Organisation

Manfred Kaja
ISA GmbH

Zusammenfassung

Die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen wird künftig im wesentlichen von zwei Standards beeinflusst werden: EU-Richtlinie 90/270 [1] und DIN EN ISO 9241 [2]. Für den Umgang mit den mehr als 400 Gestaltungsempfehlungen wird folgender Lösungsvorschlag diskutiert: Für viele der Regeln lassen sich Implementierungsbeispiele erstellen, die von den Entwicklern weiter verwendet werden können. Es ist wesentlich einfacher, solche Einzelbeispiele mit den Empfehlungen der Standards abzugleichen. Weiterhin kann sich der Prüfungsaufwand für eine bestimmte Benutzungsschnittstelle später dadurch reduzieren, daß solche geprüften Beispiele wiederverwendet werden.

Wird eine Benutzungsschnittstelle hauptsächlich aus solchen, auf Ergonomie geprüften Bausteinen aufgebaut, können viele Designfehler vermieden werden und es besteht die berechtigte Hoffnung, daß so eine Benutzungsschnittstelle wesentlich besser den Standards entspricht, als wenn sie vollständig neu entwickelt wird. Über diese Vorgehensweise bleibt einerseits Software-Designern erspart, dicke Dokumente mit Gestaltungsregeln zu lesen, andererseits entsteht der Qualitätssicherung ein wesentlich geringerer Prüfungsaufwand. Nicht zuletzt lassen sich durch diesen Ansatz Iterationszyklen beim Prototyping verkürzen. ¹

1 Einleitung

Die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen wird künftig im wesentlichen von den beiden Standards EU-Richtlinie 90/270 [1] und DIN EN ISO 9241 [2] beeinflusst werden.

Im Rahmen des europäischen Einigungsprozesses entstand die Richtlinie 90/270 [1], die seit Januar 1993 in Kraft ist und in allen europäischen Ländern verbindlich gilt. Darin werden Arbeitgeber verpflichtet, nur Hard- und Software einzusetzen, die bestimmte Mindestanforderungen erfüllt. Erstmals werden damit software-ergonomische Forderungen in einem gesetzlichen Rahmen verankert und es ist zu erwarten, daß daraus mittelbar auch für Softwarehersteller Handlungsbedarf gegeben ist [3]. Obwohl in der EU-Richtlinie keine Hinweise auf andere Normen und Standards gegeben werden, tendieren die unterschiedlichen

¹ Die vorgestellte Arbeit entstand im Projektverbund SANUS: Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmen auf der Basis internationaler Normen und Standards. (Fördernummer 01HP214/1) und wird gefördert vom Projektträger Arbeit, Technik, Umwelt.

nationalen Umsetzungsaktivitäten eindeutig dahin, die DIN EN ISO 9241 als Konkretisierungshilfe heranzuziehen [4].

DIN EN ISO 9241 [2] befaßt sich mit ergonomischen Fragen zum Einsatz von Bildschirmgeräten und deckt neben hardware-ergonomischen Aspekten vor allem software-ergonomische Fragen ab. Die Teile 10 bis 17 dieses Standards beinhalten mehr als 400 einzelne Empfehlungen zur Informationspräsentation, geeigneten Benutzerführung, Menügestaltung, Interaktion über Kommandos, direkte Manipulation und Formulare bis hin zur Beurteilung von Gebrauchstauglichkeit (usability). Obwohl noch nicht alle Teile endgültig verabschiedet sind, ist dieser Standard eine aktuelle Sammlung ergonomischen Wissens, die in weltweiten Abstimmungsprozeduren breite Akzeptanz gefunden hat [5].

Dennoch scheinen bis heute zwei wesentliche Aspekte ungelöst:

- Wie können die Gestaltungsempfehlungen von Software-Designern effizient bei der Entwicklung einer bestimmten Benutzungsschnittstelle angewendet werden.
- Wie können Qualitätssicherer auf effiziente Weise die korrekte Einhaltung der Gestaltungsempfehlungen überprüfen?

Beide Ziele sind heute nur mit hohem Zeitaufwand zu erreichen, und erfordern umfangreiche Kenntnisse zur Gestaltung von Benutzungsschnittstellen. Software-Designer, die die beiden Standards berücksichtigen möchten, müssen zunächst einige Hürden überwinden: Typische Hürden bei der Umsetzung der EU-Richtlinie:

- Die Richtlinie nennt Gestaltungsziele. Sie gibt keinen konkreten Weg zur Erreichung dieser Ziele vor.
- Die aufgeführten Ziele und Prinzipien zur Mensch-Maschine-Schnittstelle erscheinen als relativ unsystematische Auszüge aus verschiedenen, nicht genannten Quellen.
- Ein allgemeiner Hinweis auf „Grundsätze der Ergonomie“ wurde aufgenommen, ohne zu erläutern, wo diese niedergelegt sind.

Typische Hürden bei der Anwendung von DIN EN ISO 9241:

- Mehr als 400 einzelne Regeln müssen gekannt und angewandt werden.
- Alle Regeln sind technologie-neutral formuliert und müssen daher für die jeweilige Entwicklungsumgebung (z.B. grafische, textuelle oder sprachliche Benutzungsschnittstelle) interpretiert werden.
- Jede Regel muß daraufhin untersucht werden, ob sie in dem konkreten Designkontext relevant ist oder ob sie ignoriert werden kann.
- Es ist nicht ausreichend, jede Regel einmal zu prüfen. Viele Regeln müssen an mehreren Stellen der Benutzungsschnittstelle wiederholt berücksichtigt werden (z.B. in jedem Fenster von neuem).

Aufgrund dieser Schwierigkeiten ist es nahezu unmöglich, eine Benutzungsschnittstelle zu entwickeln, die jede relevante Gestaltungsregel umsetzt und so voll den Anforderungen der beiden Standards entspricht. Zumindest wäre es schwierig, einen solchen Nachweis zu führen.

Zusätzlich zu diesen Werken haben Software-Designer Quellen mit Gestaltungsregeln zu berücksichtigen, die sich auf eine konkrete Entwicklungsumgebung beziehen [6], [7], [8].

Da es die Aufgabe solcher hersteller-spezifischen Styleguides ist, Gestaltungshinweise für ein einheitliches Aussehen und Verhalten der einzelnen Elemente zu geben, stellt sich unmittelbar die Frage nach einem Zusammenhang mit den genannten Standards.

- Sind Herstellerstyleguides mit den Forderungen aus EU-Richtlinie und DIN EN ISO 9241 vereinbar?
- Können Styleguideregeln als Untermenge der Standards betrachtet werden oder umgekehrt?

Bedauerlicherweise liegt kein so eindeutiger Zusammenhang vor. Wenn eine Software den Regeln eines bestimmten Styleguides entspricht, braucht das nicht zu bedeuten, daß sie auch die ergonomischen Anforderungen der genannten Standards erfüllt.

Allerdings haben Analysen gezeigt, daß es aufgrund des hohen Detaillierungsgrades von Styleguides möglich ist, viele Software-Muster zu definieren. Solche Muster können wiederum leichter auf Kompatibilität zu den genannten Standards getestet werden. Es ist anzunehmen, daß eine Benutzungsschnittstelle wesentlich standardkonformer ausfällt, wenn sie aus solchen Softwaremustern zusammengesetzt wird, als wenn sie vollständig neu entwickelt wird.

2 Das Konzept ergonomischer Dialogbausteine

Unter Dialogbausteinen sind vordefinierte Interaktionselemente grafischer Benutzungsschnittstellen zu verstehen [9], [10]. Im einfachsten Fall besteht ein Dialogbaustein aus einem einfachen Bedienelement (z.B. ein Radiobutton, Pushbutton, etc.), für das Aussehen und Verhalten bereits festgelegt sind. Einfache Bedienelemente können zu größeren Bedieneinheiten kombiniert werden, wie z.B. Tabellen oder Formulare, die sich aus vielen Eingabeelementen zusammensetzen, Notebooks, die sich u.a. aus Reitern, Karteikarten, Eingabefeldern zusammensetzen. Schließlich können solche komplexeren Bedienelemente zu standardisierten Operationen mit vordefinierten Bedienabläufen zusammengesetzt werden.

Daraus ergibt sich, daß Dialogbausteine

- ein für eine bestimmte Systemplattform vordefiniertes Aussehen und Verhalten besitzen sollen,
- nachweislich über eine ausreichende Gebrauchstauglichkeit verfügen sollen, die an den genannten Standards gemessen ist,
- sinnvolle Gestaltungslösungen für häufig benötigte Arbeitsabläufe und Handlungsziele von Benutzern bereitstellen sollen.

Das folgende Beispiel zeigt, wie Dialogbausteine Software-Designern helfen, Standards und Styleguides korrekt zu interpretieren und effizient anzuwenden.

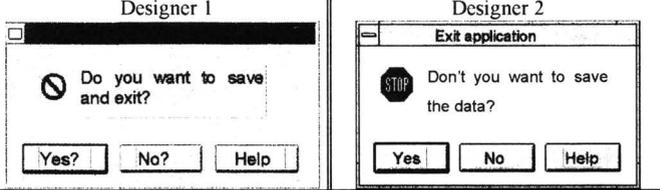
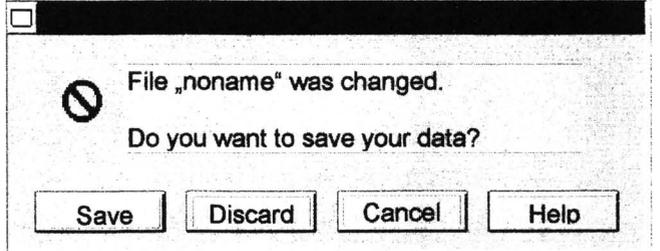
1. Empfehlung aus DIN EN ISO 9241 (sinngemäß)	Benutzer sollten informiert werden, wenn die Gefahr eines unbeabsichtigten Datenverlusts besteht.
2. Korrespondierende Regel aus einem Styleguide (sinngemäß)	Wenn ein Fenster geschlossen wird, das noch ungesicherte Daten enthält, muß eine Sicherheitsabfrage erfolgen.
3. Beispielhaft lassen sich daraus folgende Implementierungen ableiten:	
4. Vereinheitlichte Lösung, wenn Designer 1 und Designer 2 Dialogbausteine verwenden	

Abb. 1: Gestaltungsregeln aus Standards und Styleguides sind interpretationsbedürftig. Unterschiedliche und fehlerhafte Designlösungen können vermieden werden, wenn vordefinierte und auf Ergonomie geprüfte Dialogbausteine verwendet werden.

3 Verwendung von Dialogbausteinen

Mit Dialogbausteinen läßt sich nicht nur das Design einer Benutzungsschnittstelle verbessern. Vielmehr kann auch der Prototypingprozeß beschleunigt und der Implementierungsaufwand reduziert werden [11]. Dies soll wiederum an einem kurzen Szenarium verdeutlicht werden.

Szenarium:	Ein Software-Designer möchte in einer Benutzungsschnittstelle die Möglichkeit einbauen, nach Adressen zu suchen.
Schritt 1:	<p>Der Designer benötigt ein Fenster für die Anwendung Auswahlhilfen und Spezifikationen zu verfügbaren Dialogbausteinen unterstützen bei der Wahl des richtigen Bausteins „Hauptfenster“</p> <p>Folgende Gestaltungsregeln sind darin bereits implementiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Hauptfenster enthält bereits eine Menüleiste: die Menüleiste enthält bereits bestimmte. • vordefinierte Pull-down-Menüs; • vordefinierte Pull-down-Menüs enthalten standardisierte Menüeinträge (z.B. Beenden der Anwendung mit Sicherheitsabfrage)
Schritt 2:	<p>Der Designer benötigt im Hauptfenster eine Tabelle, um alle verfügbaren Adressen anzuzeigen.</p> <p>Aus den angebotenen Bausteinvarianten wählt er eine Tabelle mit editierbaren Feldern, Spalten und Zeilen, die der Benutzer auch sortieren kann.</p> <p>Folgende Gestaltungsregeln sind darin bereits implementiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Tabelle kann sortiert werden, in dem auf die jeweilige Spaltenüberschrift geklickt wird. • Die Tabelle ist mit einem Pull-down-Menü verknüpft, über das standardisierte Bearbeitungsfunktionen (Zeile einfügen, löschen, etc.) verfügbar sind.
Schritt 3:	<p>Der Designer benötigt eine Funktion, mit der ein Benutzer nach einer bestimmten Adresse suchen kann. Aus den angebotenen Bausteinvarianten wählt er eine Suchfunktion, die das erste gefundene Element in einem separaten Fenster anzeigt.</p> <p>Folgende Gestaltungsregeln aus einem denkbaren Styleguide sind darin bereits implementiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Suchfunktion trägt die Bezeichnung „Suchen...“ • Es gibt einen entsprechenden Menüeintrag im Pull-down-Menü „Bearbeiten“ • Nach Aufruf der Funktion wird ein Dialogfenster eingeblendet, in das Suchkriterien eingegeben werden können. • Die Pushbuttons in diesem Fenster sind vordefiniert. • Wenn die Suche mit dem Pushbutton OK gestartet wird, erscheint in einem vordefinierten Fenster eine Fortschrittsanzeige.

Abb. 2: Iterative Entwicklung einer Benutzungsschnittstelle mit Hilfe vorgefertigter Dialogbausteine am Beispiel einer Anwendung mit Suchfunktion.

Selbstverständlich können für jeden Arbeitsablauf alternative Dialogsequenzen vordefiniert werden. In der Regel gibt es nicht eine beste Lösung, aber mehrere äquivalente Lösungen [12]. Aus diesem Grund sollte das Ziel dahingehen, solche Bausteine anzubieten, die sich nachweislich bewährt haben und als normkonform gelten.

4 Instrumente für den Umgang mit Dialogbausteinen

In der ersten Phase des SANUS Verbundvorhabens wurden bereits mehr als 100 potentielle Dialogbausteine aus verschiedensten Anwendungsbereichen identifiziert (vgl. auch [13], [14], [15]). Dazu gehören z.B. typische Datensichten, Strukturierungshilfen für große Datenmengen, Tabellen mit unterschiedlichstem Verhalten, Fenstertypen. Zahlreiche dieser Bausteine wurden als Prototypen implementiert.

Aufgrund der großen Zahl von Bausteinen wurden Konzepte und Hilfsmittel entwickelt, die den Umgang mit den Bausteinen innerhalb des Software-Entwicklungsprozesses [16] vereinfachen und die Auswahl des jeweils passenden Bausteins erleichtern

- Entscheidungsbaum
Ein Hilfsmittel, das den Designer über eine Reihe von Fragen auf einen oder mehrere passende Bausteine hinweist. Wesentlich ist dabei, daß die Designentscheidungen an Handlungszielen des Benutzers und seinen Arbeitsaufgaben orientiert werden.
- Bausteinmanager
Eine Softwareumgebung, in der die Bausteine auf anschauliche und übersichtliche Weise angezeigt und aufgerufen werden können. Hier können Beispiele, neutralisierte und individualisierbare Muster oder Software-Codes eingesehen werden.

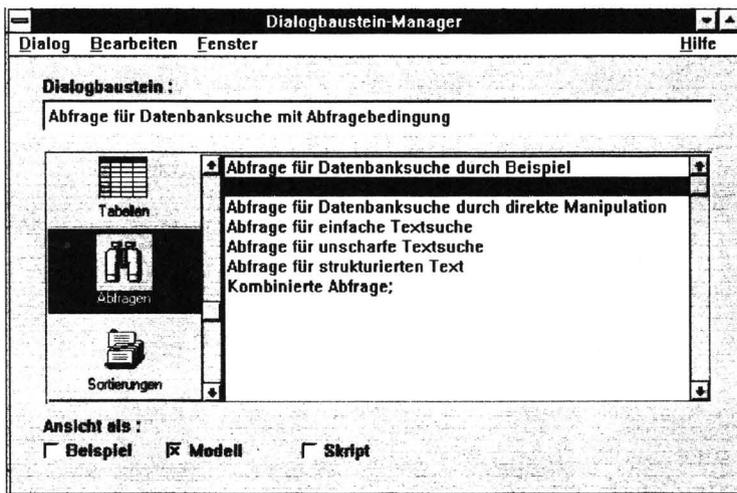


Abb. 3: Software zur Verwaltung der Dialogbausteine.

- Editor zur Parametrisierung eines Bausteins
Ein Werkzeug, über das ähnliche Bausteine zu Varianten zusammengefaßt werden und situationspezifisch konkretisiert werden können (z.B. welche Spalten und Zeilen für einen Tabellenbaustein, editierbare Zellen oder nur Zeilenselektion).
- Bausteinspezifikation
Eine Online-Dokumentation, die Auskunft gibt über Inhalt und Verwendungszweck jeden Bausteins. Über elektronische Links werden die im Baustein berücksichtigten Regeln in einem korrespondierenden Styleguide nachlesbar.

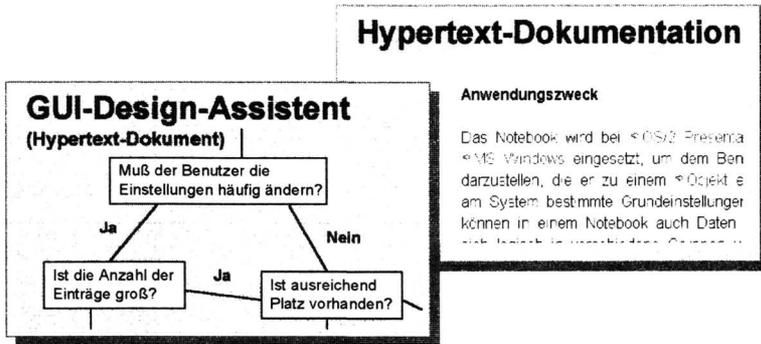


Abb. 4: Der Umgang mit Dialogbausteinen erfordert einerseits Entscheidungs- und Auswahlhilfen, andererseits die Anbindung an einen Styleguide, um das relevante Gestaltungswissen im Einzelfall nachlesen zu können.

5 Absicherung der Konformität der Dialogbausteine zur Europäischen Bildschirmrichtlinie 90/270 und zur ISO 9241

Die Dialogbausteine sollen auf Konformität zur Europäischen Bildschirmrichtlinie 90/270 überprüft werden. Dies ist möglich in dem die Einhaltung der Gestaltungsprinzipien und -regeln der ISO 9241 Teil 10 und 12 bis 17 bei jedem Dialogbaustein überprüft wird (vgl. Abb. 5) [17], [18].

Die Überprüfung jedes Dialogbausteins anhand der über 400 Regeln in der ISO-Norm 9241 wäre extrem aufwendig. Der Aufwand wird dadurch reduziert, daß nicht jede Regel in den Teilen 12 bis 17 auf jeden Dialogbaustein zutrifft.

Eine ökonomische Überprüfung der Dialogbausteine wird mit dem im SANUS-Projekt entwickelten, rechnergestützten Evaluationswerkzeug SHIVA (Structured Human Interface Validation technique) [19] (vgl. auch [20]) vorgenommen.

Das Evaluationswerkzeug SHIVA bietet die Möglichkeit, Eigenschaften des Dialogbausteins (z.B. die Dialogelemente, wie Push Buttons oder Menü, aus denen ein Dialogbaustein besteht) als Suchbegriffe zum Auffinden der relevanten Gestaltungsregeln zu nutzen. Die Gestaltungsregeln liegen in der SHIVA-Datenbank sowohl als Prüffragen als auch als Originalregeln vor. Die Prüffragen, die während der Evaluation auf einen Dialogbaustein angewendet wurden, werden automatisch protokolliert. SHIVA generiert am Ende der Evaluation einen Prüfbericht, der die auf den zu prüfenden Dialogbaustein angewandten Gestaltungsregeln und deren Grad der Einhaltung sowie Verbesserungsvorschläge des Evaluators enthält. Anhand dieses Berichtes werden die Dialogbausteine in der nachfolgenden Entwicklungsphase optimiert.

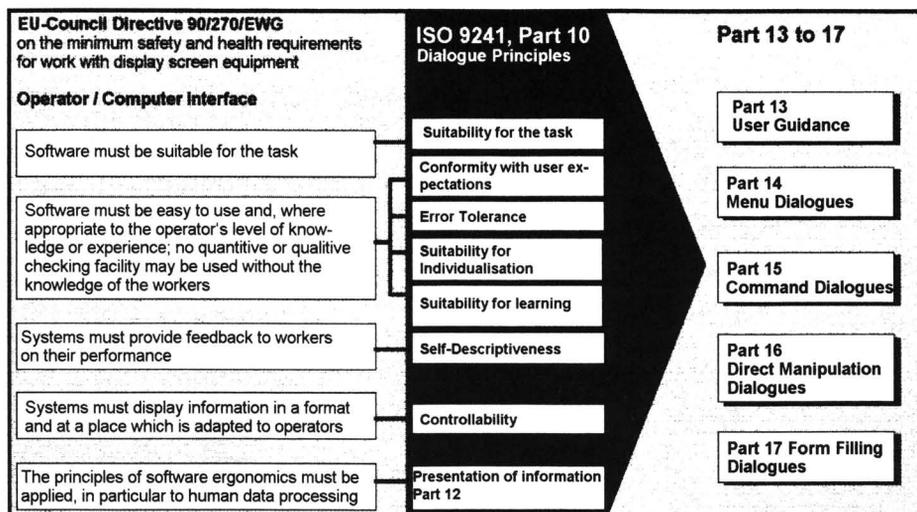


Abb. 5: Ableitung der ISO 9241 aus den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle aus dem Anhang 3 der Europäischen Bildschirmrichtlinie 90/270. Der Teil 10 der ISO 9241 ist der erste Schritt der Konkretisierung der allgemeinen Richtlinienanforderungen. Die über 400 Gestaltungsregeln der Teile 12 bis 17 konkretisieren die Dialogprinzipien des Teil 10 für Informationsgestaltung und verschiedene Dialogtechniken.

Die anhand der ISO 9241 überprüften Dialogbausteine sichern bei der Entwicklung von Benutzungsschnittstellen eine ergonomische Grundqualität. Die Evaluation der Benutzungsschnittstelle während ihrer Entwicklung kann somit auf die Prüfung der Aufgabenangemessenheit sowie auf die Berücksichtigung der spezifischen Benutzeranforderungen beschränkt werden.

Literatur

- [1] EU-Directive 90/270/EWG: Minimum safety and health requirements for work with display screen equipment. Official Journal of the European Communities No. L 156/14 (1990).
- [2] ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs).
- [3] Görner, C., Bullinger, H.-J.: Leitfaden Bildschirmarbeit. Sicherheit und Gesundheitsschutz. Universum Verlagsanstalt: Wiesbaden, 1995.
- [4] Görner, C.: Software-Design. Wege zu belastungsfreier Arbeit am Bildschirm. In: Die EU-Richtlinie zur Bildschirmarbeit und ihre Umsetzung in deutsches Recht. EUROFORUM Konferenz, 1995.
- [5] Beimel, J., Schindler, R., Wandke, H.: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. Understanding and acceptance of the first Draft International Standard ISO 9241 Part 10: Dialogue Principles. Humboldt University Berlin, Institute of Applied Psychology, 1992.
- [6] IBM - Object-Oriented Interface Design: IBM Common User Access Guidelines. Que Corp., 11711 N. College Avenue, Carmel, IN 46032: 1992.
- [7] OSF/Motif Styleguide (Open Software Foundation) Revision 2.0. Open Software Foundation, 11 Cambridge Center, Cambridge, MA 02142: 1994.

- [8] Microsoft: The Windows Interface Guidelines. A Guide for Designing Software. Microsoft Press, Redmond, Washington 98052 - 6399; February 1995.
- [9] Bodart, F., Vanderdonckt, J.: Widget standardisation through abstract interaction objects (pp. 300-305). In A.F. Özok & G. Salvendy (Eds.), *Advances in Applied Ergonomics. Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics*. Istanbul: USA Publishing, 1996.
- [10] Vanderdonckt, J., Bodart, F.: Encapsulating Knowledge for intelligent automatic interaction objects selection. In S. Ashlund, K. Mullet, A. Henderson, E. Hollnagel, T. White (Eds.), *Proceedings of INTERCHI '93*, New York: ACM Press, 1993.
- [11] Reiterer, H.: The development of design aid tools for human factor based user interface design. In: IEEE (Ed.): *International Conference on Systems, Man Cybernetics*. Piscataway: IEEE, 1993.
- [12] Vanderdockt, J.: A corpus of selection rules for choosing interaction objects. Technical Report 93/3. *Institute d'Informatique: Namür*, 1993.
- [13] Vanderdockt, J.: *Guide ergonomiques interface homme-machine*, Presses Universitaires de Namur: Namür, 1994.
- [14] Reiterer, H.: User interface design assistants. CHI '94 Conference. Special Interest Group (SIG) on tools for working with guidelines. Boston 1994. *ACM SIGCHI Bulletin Vol. 27, No. 2 April 1995*.
- [15] Ilg, R., Weisbecker, A.: Basic Dialogue Building Blocks. Styleguide for graphical user interfaces of transaction processing applications. *IAO Technical Report, 4/1993*.
- [16] Beck, A., Janssen, C., Weisbecker, A. & Ziegler, J. (1994). Integrating Object-Oriented and Graphical User Interface Design. *Proceeding of the SE/HCI Workshop, Sorrento, Italy, May 16-17*.
- [17] Fähnrich, K.-P.: Special Session „Standardisation in Human-Computer Interaction and European Directive 90/270 on VDT“ - Introduction: „Standardisation in Human-Computer Interaction and European Directive 90/270 on VDT“. In A.F. Özok & G. Salvendy (Eds.), *Advances in Applied Ergonomics. Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics*. Istanbul: USA Publishing, 1996.
- [18] Burmester, M.: Tools for Conformance Testing and Software Evaluation (pp. 306-311). In A.F. Özok & G. Salvendy (Eds.), *Advances in Applied Ergonomics. Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics*. Istanbul: USA Publishing, 1996.
- [19] Ziegler, J., Burmester, M.: Structured Human Interface Validation Technique - SHIVA. In Y. Anai, K. Ogawa & H. Mori (Hrsg.), *Symbiosis of Human and Artifact. Proceedings of the 6th International Conference on Human-Computer-Interaction, Tokio, Japan, 9.-14. July 1995, Volume 2 (pp. 899-906)*. Amsterdam: Elsevier, 1995.
- [20] Oppermann, R., Wick, C., Geis, T., Koch, M., Lutz, P., Prümper, J., Reiterer, H., Strapetz, W.-W.: *Der ISO 9241-Evaluator. Ergonomie & Informatik, 27, 13-17, 1996*.

Adressen der Autoren

Dr. Claus Görner
Gesellschaft für Software
Management mbH
Azenbergstraße 35
70174 Stuttgart
Email: goerner@gsm.de

Dipl.-Psych. Michael Burmester
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Email: michael.burmester@iao.fhg.de

Manfred Kaja
ISA GmbH
Azenbergstraße 35
70174 Stuttgart
Email: kaja@isa.de

